FLORENELEMENTE UND PFLANZENVERBREITUNG IM ENTLEBUCH

UND IN DEN ANGRENZENDEN GEBIETEN VON OBWALDEN

Inaugural-Dissertation
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Freiburg in der Schweiz

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
VORGELEGT VON

JOSEF AREGGER AUS ROMOOS

FLORENELEMENTE UND PFLANZENVERBREITUNG IM ENTLEBUCH

UND IN DEN ANGRENZENDEN GEBIETEN VON OBWALDEN

Inaugural-Dissertation
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Freiburg in der Schweiz

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
VORGELEGT VON

JOSEF AREGGER AUS ROMOOS

Mit Subvention der Stiftung Dr. Joachim de Giacomi der S. N. G. gedruckt

Auf Antrag der Herren Professoren Blum und Ursprung von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg in der Schweiz angenommen.

Freiburg, den 31. Januar 1950

Der Dekan:
G. Blum

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

VORWORT

Vorliegende Arbeit ist das Ergebnis pflanzengeographischer und besonders floristischer Untersuchungen der letzten zehn Jahre. Diese wurden während der alljährlichen, langen Sommerferien vorgenommen. Militärdienst während der Jahre 1939—1944 verzögerte die Arbeit wesentlich.

Im Verlaufe der Jahre wurde ein reiches Material zusammengetragen. Daraus wurde für die Bearbeitung zu dieser Studie eine Auswahl getroffen, die besonders die Darstellung der Florenelemente, ihr Vorkommen in den Höhenstufen, die basiphilen und azidophilen Arten, sowie die Verbreitung der subalpinen und alpinen Arten im Alpenrandgebiet zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee umfasst.

Es ist mir ein Bedürfnis und eine angenehme Pflicht, hier einer Reihe von Freunden und Lehrern zu danken, die mir bei der Erstellung der Arbeit oder Erforschung des Gebietes mit Rat und Tat zur Seite standen: vorerst meinen verehrten Professoren in Freiburg, besonders den Herren G. Blum, unter dessen Leitung diese Arbeit beendet wurde, A. Ursprung und L. Weber. Auch Herrn Prof. Walo Koch, ETH, Zürich, und Herrn Dr. W. Lüdi, Direktor des Geobotanischen Forschungsinstitutes Rübel in Zürich, schulde ich Dank; beiden für die uneigennützige Beratung bei der Arbeit, ersterem zudem für viele Bestimmungen und Ueberprüfungen von Pflanzen, letzterem für die Ueberlassung von Literatur aus der Bibliothek des Institutes.

Am Geobotanischen Institut in Zürich konnte ich mich während mehrerer Aufenthalte in die Pflanzengeographie einarbeiten, wobei mir Herr Lüdi sowohl im Institut als auch auf vielen Exkursionen stets zur Seite stand.

Meinem lieben Freunde, Herrn Dr. Hans Portmann in Escholzmatt, danke ich für die erste Einführung in das Reich der Floristik, für sein fortwährendes Interesse an der wissenschaftlichen Erforschung des Entlebuchs und für das Ueberlassen von Literatur. Für die Benützung der Pflanzenkataloge, die besonders Sörenbergerfunde enthalten, danke ich den Herren Dr. Sulger Büel, Zürich, und Dr. S. Simon, Basel. Herrn Prof. E. Schmid, Zürich, und Herrn Prof. H. Gamma, Luzern, konnte ich auf Exkursionen im Gebiete begleiten. Auch sei hier an meine Freunde und Helfer in der engern Heimat gedacht: Herrn Felix Duss, Romoos, Herrn Franz Buholzer, Schüpfheim, und Herrn Fridolin Schwander, Schüpfheim.

An dieser Stelle sei auch der Naturforschenden Gesellschaft Luzern (Präs. Dr. F. Mugglin) und der Giacomi-Stiftung für die großzügige Unterstützung bei der Publikation der Arbeit der beste Dank ausgesprochen.

EINLEITUNG

„Auffallend ist die weite Lücke, welche (vom Hohgant aus[1]) nach Osten hin folgt und die bis in die Nähe des Pilatus eine der trivialsten und ärmsten Gebirgsfloren aufweist, die fast nur in isolierten, wie verlorenen Spuren mitten in einer ganz neutralen Flora dasteht. — Es sind die nicht aus Kalk, sondern aus Flysch bestehenden Berge zwischen Entlebuch und dem Sarnerbecken, deren sterile und zugleich kalte und nasse Unterlage den Felsenpflanzen des Kalkgebirgs unzugänglich ist. — Weite Strecken alpiner Höhen kann man hier durchstreifen, ohne mehr zu finden, als hier eine Gruppe *Juncus triglumis,* dort ein Exemplar von *Gentiana nivalis,* und dort ein Stück von *Cirsium spinosissimum:* alle getrennt von kilometerweiten Räumen, wo lediglich Arten von trivialem Charakter, wie *Primula farinosa* etc. vorkommen."

Mit diesen Worten schildert H. Christ im „Pflanzenleben der Schweiz" (1879, S. 380) einen wichtigen Teil unseres Untersuchungsgebietes zwischen der Waldemme und der Sarneraa. Wenn wir dieses Zitat mit dem heutigen Wissen über die Flora vergleichen, drängt sich die Erkenntnis auf, dass zu Christs Zeiten die Erforschung dieser Gegend sehr viel zu wünschen übrig ließ.

Besser unterrichtet war man seit langem über die Pflanzenwelt des Vorlandes. 1824 erschien die erste Flora des Kantons Luzern, und zwar in lateinischer Sprache von J. G. Krauer unter dem Namen „Prodromus Florae Lucernensis". Hierin verzeichnete der Verfasser 1081 Pflanzen, wovon aber nur 174 aus dem Entlebuch angeführt sind. Bei diesen handelt es sich weitaus in der Mehrzahl um subalpine und alpine Arten, von welch letztern

[1] Vom Schreibenden beigefügt.

Petrocallis pyrenaica von der Schrattenfluh und *Papaver alpinum* vom Rothorn die interessantesten sind. Daneben ist noch eine Reihe Bewohner von Hochmooren, besonders *Cariceen,* erwähnt. Wiederholt führt Krauer in seiner Flora Wahlenberg an, was darauf hinweist, daß dieser schwedische Botaniker während seines Schweizeraufenthaltes auch die Entlebucherberge besucht hat (z. B. den Feuerstein und das Tannhorn, wie er 1812 auch mehrmals auf dem Pilatus war[2]).

Die „Flora Helvetica" von Gaudin (1833) erwähnt die Luzernerflora von Krauer und entlehnt daraus über 120 Fundortsangaben aus dem Entlebuch, wobei Feuerstein, Sörenberg und Tannhorn noch besonders angeführt werden[3]. Daneben führt Gaudin auch „Observationen" von Wahlenberg und eine Reihe neuer Fundorte an. Auch in dieser Flora finden wir vom Entlebuch fast nur Alpenpflanzen verzeichnet.

1860 gab Jakob Robert Steiger unter dem Titel „Die Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus" ein botanisches Bestimmungsbuch mit Fundortsangaben heraus. Er übernahm die Angaben von Krauer und gab dazu eine große Reihe neuer Arten und Fundorte an, die er auf seinen Exkursionen gefunden hatte[4]. Die Zahl der Arten im Kanton Luzern hat sich gegenüber Krauer schon um 600 vermehrt und ist auf 1684 gestiegen, wobei allerdings beizufügen ist, daß Steiger ca. 270 in Gärten und Parken kultivierte Arten einbezog. Somit verbleiben noch 1414 wildwachsende Pflanzen. 363 nennt er vom Entlebuch, wodurch sich die Zahl der von diesem Gebiet bekannten Arten fast genau verdoppelt hat. Im allgemeinen führt auch er von unserm Gebiet Fundorte von subalpinen und alpinen Arten namentlich an.

J. Schobinger-Pfister ließ 1866 ein „Taschenbuch für reisende Botaniker im Kanton Luzern" erscheinen, das im wesent-

[2] Ueber den Besuch Wahlenbergs auf dem Pilatus siehe Weber (1913).

[3] Feuerstein mit 21, Sörenberg mit 1 und Tannhorn mit 5 Arten.

[4] Nach einer mündlichen Mitteilung von H. Bachmann, Luzern († 1940), soll Steiger auf seinen Exkursionen jeweilen mit vielen Interessenten und Helfern über die Berge und durch die Täler gestreift sein, wobei ihm die Begleiter alle auffallenden und neuen Pflanzen sammeln und vorweisen mußten.

lichen aus einem der Flora von Steiger entnommenen Fundortskatalog besteht, vermehrt um eine Anzahl kultivierter Gewächse. Mit diesem Taschenbuch schließen die zusammenhängenden Darstellungen der Flora des Kantons Luzern.

Das Entlebuch wurde in all' diesen Werken wenig berücksichtigt, offenbar weil es einigermaßen abgelegen war und die Floristen in diesem Gebiet wenige oder keine sie interessierenden Arten, noch neue Fundorte vermuteten. Als einheimischen Floristen finden wir bis zur Jahrhundertwende einzig einen Anton Brun in Entlebuch, dessen Fundnotizen J. R. Steiger verwendete.

Die Epoche intensiver floristischer Untersuchungen im Entlebuch leitete Ende des ersten Weltkrieges Hans Portmann in Escholzmatt ein, der die Pflanzenwelt seines engern Gebietes untersuchte und seine Funde 1922 in einer „Flora der Gemeinde Escholzmatt" und 1936 in „Floristisches über Flühli" veröffentlichte[5].

Seit Mitte der Dreißigerjahre arbeitet der Schreibende an der weitern Durchforschung des Gebietes. Er hat alle bekannten Fundorte, auch jene aus den erwähnten Floren, in einer Kartothek der Flora des Amtes Entlebuch, die zur Zeit über 1250 Blätter umfaßt, gesammelt und zusammengestellt. Darin sind auch die Funde der Floristen, die in früherer oder neuerer Zeit das Arbeitsgebiet besuchten (wie von Lüdi, Zürich, E. Schmid, Zürich, C. Simon, Basel, E. Sulger Büel, Zürich, usw.), eingetragen, soweit sie ihm bekannt wurden. Daraus wurde vorläufig ein Florenkatalog des Amtes Entlebuch erstellt, auf welchem die vorliegende Arbeit aufgebaut ist. Ein Exemplar hievon liegt im Botanischen Institut der Universität Freiburg, das zweite beim Schreibenden zur Einsicht auf. Da der Florenkatalog zur Zeit noch nicht vollständig ist, ferner weil gegenwärtig Spezialisten für verschiedene schwierige Gattungen (z. B. *Rubus, Hiera-*

[5] Als Besonderheit verdient hervorgehoben zu werden, daß die beiden Floren des Kantons Luzern (von Krauer und Steiger) Aerzte als Verfasser haben. Im weitern ist der erste bekannte Entlebucher Florist (Brun) auch Mediziner gewesen, und der verdiente Forscher und Förderer der Floristik im Entlebuch (H. Portmann, Escholzmatt) ist ebenfalls Arzt.

cium usw.) fehlen, wurde von einer Drucklegung abgesehen, die auf später vorgesehen ist, wenn sich die ihm gegenwärtig anhaftenden Mängel behoben haben.

Das reichhaltige Material, das schon bis heute zusammengetragen wurde, hat gezeigt, daß die alte, überlieferte Ansicht von der floristischen Armut des Entlebuchs unbegründet ist, und daß das Gebiet charakteristische und interessante Züge aufweist, die in den folgenden Kapiteln dargestellt werden sollen.

In der Nomenklatur halten wir uns mit wenigen Ausnahmen an Schinz und Keller, „Flora der Schweiz", 1. Teil: Exkursionsflora, 4. Auflage 1923, und 2. Teil: Kritische Flora, 3. Auflage 1914.

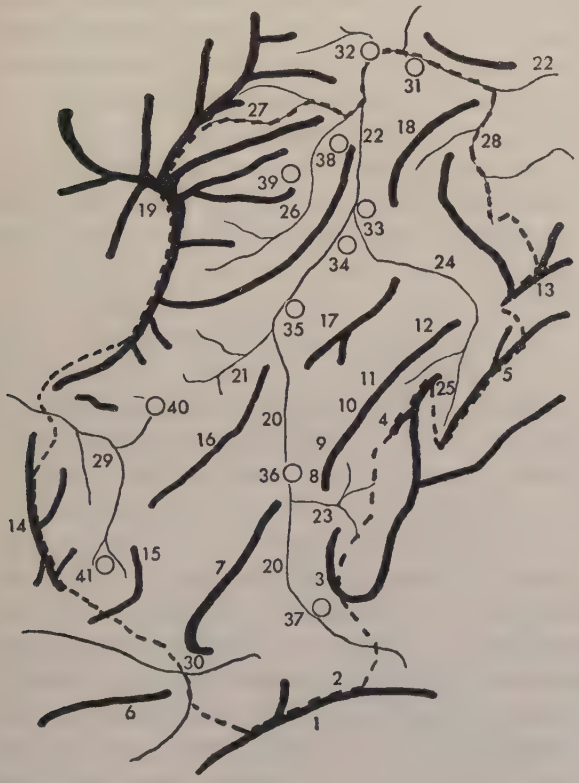
A. LANDSCHAFT UND KLIMA

1. GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK

a. Lage, Grenzen und Größe

Das Entlebuch liegt im SW des Kantons Luzern und gehört somit der Zentralschweiz an. Es umfaßt zur Hauptsache das obere und mittlere Einzugsgebiet der Kleinen Emme.

Die folgende Skizze orientiert uns am besten über die Lage, die hydro- und orographischen Verhältnisse, sowie über die Ortschaften des Gebietes:



Berge:

1 Brienzergrat
2 Rothorn
3 Haglern
4 Feuerstein
5 Schlierengrat
6 Hohgant
7 Schrattenfluh
8 Schwändelifluh
9 Grönfluh
10 Schafmatt
11 Ebnistettenfluh
12 Schimberg
13 Wängengrat
14 Rämisgummen
15 Hürndliegg
16 Beichlen
17 Farnern
18 Bramegg
19 Napf

Flüsse:

20 Waldemme
21 Weissemme
22 Kleine Emme
23 Rotbach (bei Flühli) mit Talkessel von Kragen
24 Entlen
25 Rotbach (Gem. Entlebuch)
26 Grosse Fontanne
27 Kleine Fontanne
28 Rümligbach
29 Ilfis
30 Große Emme mit Talkessel von Kemmeriboden

Ortschaften:

31 Werthenstein
32 Wolhusen
33 Entlebuch
34 Hasle
35 Schüpfheim
36 Flühli
37 Sörenberg
38 Doppleschwand
39 Romoos
40 Escholzmatt
41 Marbach

Als Grenze ziehen sich im E von Schachen weg der Rümlig- und später der Obere Fischenbach bis gegen den Wängengrat hin. Von hier aus bildet die Kantonsgrenze auch jene des Entlebuchs und verläuft über den Schlierengrat — Feuerstein — Nünalpstock zum Brienzer Rothorn. Die Westgrenze geht von hier weiter über Berg und Tal gegen den Rämisgummen und dem Hämelbach entlang zum Napf. Gegen N besitzt das Entlebuch wieder eigene Grenzen, die sich der Kleinen Fontanne bis zu ihrem Einfluß in die Kleine Emme und von da dem Hauptflusse entlang bis zu unserm Ausgangspunkt Schachen ziehen.

Diese Grenzangaben haben für unsere Arbeit nur insofern Wert, als sie auf der topographischen Karte das Gebiet, in dem gearbeitet wurde, annähernd begrenzen. Wir hielten uns in der Erforschung der Flora nicht an politische Marchen und greifen — wie schon der Titel der Arbeit angibt — besonders auf der Ostseite in die benachbarten Flyschgebiete Obwaldens hinüber. Ferner haben wir das oberste Waldemmental, Mariental genannt, das politisch teilweise zu Obwalden gehört, vollständig einbezogen, weil es hydrographisch einen Teil des Entlebuchs bildet.

Die Größe des Untersuchungsgebietes beträgt 408 km² (die berücksichtigten Obwaldnergebiete nicht mit einberechnet), wovon die politische Gemeinde Flühli allein 106 km², also einen Viertel, ausmacht.

b. Gewässer

Das Entlebuch stellt ein von S nach N verlaufendes Haupttal mit zahlreichen Nebentälern dar. Es wird von der Kleinen Emme durchflossen, die von zwei Schwesterflüssen gebildet wird, welche sich bei Schüpfheim vereinigen. Der bedeutendere ist die Waldemme. Sie nimmt ihren Ursprung am Brienzergrat und durchfließt das nach ihr benannte Waldemmental, in welchem die Ortschaften Sörenberg und Flühli liegen. Südlich von Flühli bildet der Rothbach ihren wichtigsten Zufluß. Die Weißemme (auch Wißemme genannt) bildet die Sammelrinne verschiedener Bächlein südlicher Napfausläufer und des Nordabhanges der Beichlen. Von den vielen Zuflüssen der Kl. Emme seien nur die Entlen, die Fontannen und der Rümlig hervorgehoben. Die Entlen,

bei Entlebuch in der Kl. Emme ihr Ende erreichend, empfängt in ihrem obersten Teil (südlich des Schimbergs) einen Zufluß, der, wie der bereits genannte Nebenfluß der Waldemme bei Flühli, ebenfalls Rothbach heißt. Beide werden im Verlaufe der Arbeit der floristischen Besonderheiten wegen, die sich in ihren Einzugsgebieten befinden, oft erwähnt und müssen auseinandergehalten werden. Die Fontannen, aus der Großen und Kleinen bestehend und sich kurz vor ihrer Einmündung in die Kl. Emme vereinigend, sammeln ihre Wasser im Napfgebiet. Sie erreichen den Hauptfluß zwischen Wolhusen und Entlebuch. Der Rümligbach stammt von der Nordseite des Pilatus- und Gnepfsteingebietes und mündet bei Schachen in die Kl. Emme.

Escholzmatt (856 m) bildet die Talwasserscheide zwischen der Kleinen und der Großen Emme. Westlich dieser Ortschaft sammelt die Ilfis (wie der Fluß nach der Vereinigung des Hilfern- und Marbaches heißt) die vielen Zuflüsse des westlichsten Entlebuchs und bringt sie, gegen Langnau fließend, der Gr. Emme. Diese berührt als Grenzfluß zwischen dem Brienzergrat und der Schrattenfluh kurz unser Gebiet und sammelt hier einige Bächlein der westlichen Sörenbergeralpen. — Hydrographisch gehört somit das Entlebuch zum überwiegenden Teil der Kl. Emme, zu einem kleinen Teil jedoch der Gr. Emme an.

Stehende Gewässer enthält unser Gebiet keine mit Ausnahme kleiner Alpenseelein (Eisee und Arnisee im Rothorngebiet, Seewenalpsee am Feuerstein, Engelauenseeli am Westfuß des Feuersteins und ein winziges Seelein bei Rübihütten auf Glaubenbielen) und mehrerer durch den Sörenberger Bergrutsch (1910) aufgestauter Tümpel.

c. Berge

Das Entlebuch ist ein ausgesprochenes Berg- und Hügelland. Links des Haupttales breitet sich die ausgedehnte Napfberglandschaft aus mit vielen tief eingeschnittenen Engtälern. Den eigentlichen Mittelpunkt dieses ausgedehnten Nagelfluhgebietes bildet der Napf (1411 m). Sternförmig strahlen von hier nach allen Richtungen Bergkämme aus, die oft eine beträchtliche Länge aufweisen und meist wieder gegabelt sind.

Auf der rechten Haupttalseite erkennen wir auf der topographischen Karte mit Leichtigkeit zwei Bergzüge, die sich von SW nach NE hinziehen. Durch Querbrüche und die hier besonders einsetzende Erosionstätigkeit sind sie in Einzelberge aufgelöst worden. Die talnähere, niedrigere Kette, die aus Molassegestein besteht, umfaßt den Lochsitenberg (1487 m), die Schwandfluh (1524 m) mit der Hürndliegg (1600 m), die Beichlen (1773 m) und die Farnern (1576 m). Dahinter folgt die schroffe Kreidekalkkette der Schrattenfluh mit den drei bekannten Erhebungen Hächlen (2092 m), Hengst (2093 m) und Schybegütsch (2040 m), dann die Schwändelifluh (1800 m), Grönfluh (1950 m), Lanzigenfluh (1982 m an der Schafmatt), Ebnistettenfluh (1839 m), Schimberg (1819 m), Risetenstock (1762 m) und Wängengrat (1926 m), welcher über den Gnepfstein mit dem Pilatus verbunden ist, der diese Kalkkette im NE abschließt.

Der Brienzergrat, welcher im Rothorn (2353 m) kulminiert, gehört nur auf der Nordseite unserm Gebiet an. In dieser Kette bildet das Tannhorn (2224 m) einen weitern bemerkenswerten Gipfel.

Zwischen Rothorn und Pilatus können wir schließlich im Grenzgebiet von Luzern und Obwalden einen dritten Bergzug erkennen, meist mit weichen, abgerundeten Formen, welcher die Haglern (1952 m), den Nünalpstock (1905 m), Bärenturm (1802 m), Müssenstock (1994 m), Feuerstein (2044 m) und Schlierengrat (1751 m) umfaßt. Von dieser wald- und moorreichen Flyschlandschaft wird in unserer Arbeit noch verschiedentlich die Rede sein.

Der tiefste Punkt des Entlebuchs befindet sich bei Schachen beim Einfluß des Rümligbaches in die Kl. Emme mit 514 m, die höchste Erhebung bildet das Brienzer Rothorn mit 2353 m. Somit umfaßt das Gebiet eine vertikale Distanz von beinahe 1840 m und reicht von der obern Grenze der Kulturstufe bis in die alpine Höhenstufe hinein.

d. Exposition

Beim nähern Vergleich der Bergzüge unseres Untersuchungsgebietes in Bezug auf ihr Streichen ergibt es sich, daß die SW—NE-Richtung bei weitem vorherrscht. Auch im Napfmassiv, soweit es dem Entlebuch angehört, macht sich dies bemerkbar.

Somit ergibt sich als Hauptexposition der Hänge SE und NW. Wir können dies für die Vegetation als günstig bezeichnen, erhalten doch die SE-Hänge die Morgen- und Mittagssonne, während die NW-Hänge nachmittags im Sonnenschein liegen. Die S — N-Richtung des Waldemmentales schafft daneben die ebenfalls günstig gelegenen E- und W-Hänge.

Trotzdem das Entlebuch im großen und ganzen als Nordabdachung der Voralpen betrachtet werden muß, sind ausgeprägte Nordlagen im Gebiet selten und von größerem Ausmaß nur vom Brienzergrat (Nordabhang) und einigen Napftälern zu erwähnen.

Im einzelnen ist zwar das Entlebuch infolge seiner starken Durchtalung äußerst vielgestaltig, was sich in den klimatischen Verhältnissen auswirkt, wie in einem spätern Abschnitt einläßlicher dargetan werden soll.

2. Die geologischen Verhältnisse

Im Grenzgebiet der Voralpen und des Mittellandes gelegen, gehört das Entlebuch in seinem SE-Teil den Voralpen und in seinem NW-Teil dem schweizerischen Mittelland an.

Die topographisch und geologisch am stärksten ausgeprägte Leitlinie ist gegeben durch

a. Die Alpenrandkette.

Ihre Teilstücke sind gut abgetrennte Berge, die wir im geographischen Ueberblick angeführt haben. Sie umfassen einen Teil des helvetischen Alpenrandes zwischen Vierwaldstätter- und Thunersee. Gegen NE findet die Kette ihre Fortsetzung im Pilatus und auf der entgegengesetzten Seite im Hohgant. Das Ganze gehört der Niederhorndecke an, welche bogenförmig vom Thunersee aus ostwärts verläuft und am Klimsenhorn des Pilatus ihr Ende erreicht. Die Niederhorndecke stellt eine Abzweigung der Wildhorndecke dar.

ist einfach. Die in der Regel normale Schichtfolge ruht durch Ueberschiebung dem subalpinen Flysch auf. Die ganze Kette ist aus Kreidegesteinen und aus einer Serie von Eocän aufgebaut. Die Kreideserie ist nur in der Unterkreide vorhanden, und zwar in den bekannten Stufen des Valangien, Hauterivien und Barremien.

Das Valangien

Die Valangiensedimente, aus Mergel und Kalk bestehend, bilden den Nordfuß der Kieselkalkwände, wenn sie nicht durch Schutt verdeckt sind. Sie stellen schwer verwitterbare Felsböden dar, die eine Kalkflora tragen. In der ganzen Niederhorndecke stellen die Valangienmergel den Gleithorizont für die Schubmasse der Randkette dar.

Das Hauterivien

zeigt darüber eine mächtige Schicht von stellenweise bis 250 m Mächtigkeit. Unten treten vorerst dunkle bis hellgrüne Schiefer auf. Die mächtigste Schicht bildet der Kieselkalk, der die steilen Flanken der Nordwände einnimmt. Er wird seiner mauerähnlichen Struktur wegen vom Volk „Mürlikalk" genannt. Ueber diesen Felsen entsteht an geeigneten Stellen flachgründiger, rutschiger Felsboden, der im allgemeinen eine Kalkflora trägt. Nicht selten treten aber darin auch kalkmeidende Arten auf. Nach oben wird das Hauterivien von einer 10—15 m mächtigen Echinodermenbreccie abgeschlossen, die das Dach des Kieselkalkes bildet und landschaftlich als Steilkante hervortritt.

Das Barremien

ist die oberste Schicht der Kreide. Hier treten zuunterst die schmalen Altmannschichten auf, deren rostigrote Anwitterungsfarbe charakteristisch ist. Sie bilden flachgründige, steile Schafweiden. Darüber folgen die mergeligen Drusbergschichten, die ein meist begrastes Band mit geringer Böschung zwischen den Steilabstürzen des Schratten- und Kieselkalkes bilden. An diesen Stellen hält die Schneeschicht im Frühjahr besonders lange an. Der untere Schrattenkalk liegt darüber als eine kon-

tinuierliche Felsmauer von 50—150 m Mächtigkeit. Er bildet die steilen Abstürze und markanten Gipfel der Kette, besonders an der Schrattenfluh. An diesem Bergmassiv hat sich im Schrattenkalk ein gewaltiges, wildes Karrenfeld herausgebildet. Im allgemeinen stellt der Schrattenkalk vegetationsarmen Felsboden dar, der von kalkliebenden Pflanzen besiedelt wird. Zuoberst wird das Barremien durch Orbitolinaschichten abgeschlossen, die die jüngste Kreidebildung unserer Kette darstellen. Im westlichen und östlichen Teil fehlen sie aber, und das Barremien schließt oben mit dem Schrattenkalk ab.

Die Eocänserie

Ueber der Kreide ruht der Kette eine Eocänschicht auf, die dem helvetischen Tertiär angehört. Auf die untere Kreide folgt eine große stratigraphische Lücke, weil die mittlere und obere Kreide fehlen. Die Facies des Lutétien lagern sich in unserm Gebiet direkt der untern Kreide auf. Es sind dies Quarzsandstein, der aber nicht überall vorhanden ist, und der Complanatakalk, der seinen Namen von einer Nummulite *(N. complanata)* erhalten hat, von welcher er strotzend voll ist. Als Facies des Auversien finden sich der Hohgantschiefer und Hohgantsandstein vor. Letzterer geht gegen den Schimberg zu in eine schieferige Facies über und wird von Mollet als Schimbergschiefer benannt. Zuoberst auf der Kette folgen die Globigerinenschiefer (Stadschiefer) des Priabonien.

Der Brienzergrat bildet die Südgrenze des Untersuchungsgebietes. Die Ausbildung der Kreidestufen weicht hier wesentlich von jener der geschilderten Randkette ab. Auch hier finden sich Valangienmergel und -kalke, hierauf mächtige Kieselkalk- und Drusbergschichten vor. Die höchsten Gipfel (Rothorn und Tannhorn) werden von Drusberg- und Altmannschichten gebildet, während sonst die ganze Gratkante aus Wangschichten (Obere Kreide) besteht. Der Schrattenkalk, der für die Randkette so charakteristisch ist, fehlt. Dafür zeigen sich über den Drusbergschichten sehr mächtige, dunkelgraue Wangschichten.

Dem Brienzergrat ist gegen N ein schmaler Eocänstreifen angelagert, der die Grenze gegen die Flyschmassen bildet, die die Depression zwischen Rothorn und Schrattenfluh ausfüllen.

b. Das Flyschgebiet

Beidseitig der Alpenrandkette erkennen wir Flyschbildungen, die sich nach ihrem Vorkommen unterscheiden lassen in die

Schlierenflyschzone und die

subalpine Flyschzone.

Die Schlierenflyschzone

ist der Randkette im SE als ausgedehnte, breite Schicht hinterlagert. Hier treffen wir zur Hauptsache zur Moorbildung und Versumpfung neigende Mergel- und Sandsteinböden. Nach der Gesteinsbeschaffenheit kann man in dieser Zone Wildflysch, Schlierenmergel und Schlierensandstein unterscheiden.

Der Wildflysch bildet die Basis und ruht damit der Tertiärserie auf. Er hat vorherrschend mergeligen Charakter, ist stark gefaltet und zerrissen und besitzt allerlei fremdartige Gesteine als Einschlüsse. Wichtig ist hiebei das Vorkommen von großen kristallinen Blöcken, z. B. von Habkerngranit.

Die Schlierenmergel sind mit dem Wildflysch meist an Depressionen gebunden. Sie bilden die Uebergangszone vom Wildflysch in den ruhig gelagerten

Schlierensandstein. Dieser besitzt im Gebiet eine große Ausdehnung und bildet die mächtigen Erhebungen von Hundsknubel (Schwarzenegg), Nünalpstock, Haglern, Bleikenkopf, Bärenturm, Feuerstein, Hohmad und Schlierengrat.

Die subalpine Flyschzone

ist der Alpenrandkette im NW als sanftes Gelände vorgelagert und bildet eine 400—1300 m breite Zone von der Bernergrenze bis gegen Hergiswil am See. Das Gestein besteht vorherrschend aus weichen Flyschschiefern, die leicht verwittern und von Sandsteinen und allerlei Einschlüssen begleitet werden. Es handelt sich um eine eigentliche Mischungszone, an der ganz verschiedene tektonische Elemente mitbeteiligt sind. Diese Flyschgebiete bilden hauptsächlich die weichen, welligen Sumpf- und Weidelandschaften, die sich zwischen der Molasse und der Randkette ausdehnen.

Es sind oft Erdschlipfgebiete, die nicht zur Ruhe kommen wollen.

Der subalpine Flysch ist auf die subalpine Molasse überschoben, die den nördlichen Teil des Gebietes einnimmt. Im S ruht auf dem Flysch die Kreidekette des Alpenrandes auf.

c. Die subalpine Molasse

An ihrem Aufbau beteiligen sich zwei verschiedene Gesteinskomplexe. Im nördlichen Teil zieht sich von SW nach NE bunte Nagelfluh, im SE wird sie von den Hilfern- oder Horwerschichten überlagert. Jene wird als äußere, diese als innere Zone der subalpinen Molasse bezeichnet. Von SE nach NW folgen sich immer jüngere Molasseformationen.

Die innere subalpine Molasse

gehört dem Stampien an und zieht sich als 2—4 km breiter Streifen[6] vor der subalpinen Flyschzone hin, wo sie eine Anzahl markante Erhebungen bildet (Lochsitenberg, Hürndliegg, Schwandfluh, Beichlen, Spirberg, Brandknubel, Farnern, Hohmbühlknubel, Heuboden und Risetenegg). Sie ist mit der ihr im S benachbarten Randkette in einzelne meist bogenförmige Abschnitte aufgelöst. Da es sich um aufgeschobene Molasse handelt, sind die intensiven Lagerungsstörungen leicht verständlich.

In der innern subalpinen Molasse wird eine Beichlen- und Hilfernzone unterschieden.

Die Beichlenzone wird unten aus Schiefermergeln und weiter oben aus einer mächtigen Wechselfolge von Nagelfluh, Sandstein und Mergel gebildet. In ihrem Gebiet finden wir flachgründige Böden, oft mit großen *Nardus*beständen bewachsen. Sie ist auf das im N vorgelagerte Aquitanien aufgeschoben. Ihre wichtigsten Erhebungen sind die Beichlen und Farnern.

Die Hilfernzone besteht zur Hauptsache aus einer eintönigen Folge von Schiefermergeln und Sandsteinen, die zu leicht

[6] Die Ausdehnung der verschiedenen Molasseformationen wurde der Geologischen Uebersichtskarte des Kantons Luzern entnommen (von J. Kopp für die Kantonsschule Luzern entworfen).

rutschenden Böden verwittern. Sie ist der südlichste Molassestreifen, welcher westlich von Flühli am Hilfernpaß durchstreicht (Brandknubel, Glashütten, Nordrand des Spirberges).

Die äußere subalpine Molasse bis zum miocänen Vorland

bildet das stauende Widerlager gegen die von S her angeschobenen Massen. In ihr finden wir das Aquitanien, Burdigalien, Helvetien und Tortonien vertreten. Als mehr oder weniger breite Streifen ziehen sie in der Richtung der Alpenrandkette von SW gegen NE.

Das Aquitanien schließt sich dem Stampien nordwärts an. Bunte Mergel und mergelige Sandsteine sind hier sehr verbreitet und bedingen vorherrschend mergelige Verwitterungsböden. Alpeneinwärts kommt auch bunte Nagelfluh dazu. Bezeichnend für die Aquitanzone ist die Rundung fast aller ihrer Geländeformen.

Das Burdigalien bildet hierauf einen schmälern, 600 bis 700 m breiten Streifen. Es ist die Zone des Luzerner Sandsteins. Bis Entlebuch ist er frei von Nagelfluhbänken. Westwärts treten Nagelfluheinlagerungen auf, die immer mehr an Ausbreitung zunehmen und westlich der Ilfis den Sandstein fast verdrängen.

Das Helvetien (im engern Sinne) ist die Zone, die sich im N in ungefähr doppelter Breite an das Burgidalien anschließt und nordwärts eine ganze Anzahl Ausweitungen besitzt. Es bildet im W des Gebietes die Nagelfluhmassen des Wachthubels und Rämisgummen, die aus polygener Nagelfluh mit untergeordneten bläulichen Mergeln und Sandsteinen bestehen.

Das Tortonien oder die Napfschichten nehmen den nördlichsten Teil unseres Gebietes ein. Zur Hauptsache stellen sie die mächtige bunte Nagelfluhmasse des Napfberglandes dar, welche eine flache Mulde bildet. In höhern Lagen treten bunte Mergel und Sandsteine auf. Die Nagelfluh stellt meist ein grobes Konglomerat der verschiedensten Gesteine dar, die mit einem sehr festen, sandigen Zement verkittet sind. Die flachgründigen, meist

magern Verwitterungsböden der Napfschichten (und auch des Helvetiens) weisen oft große Bestände von *Calluna vulgaris* und *Nardus stricta* auf.

d. Quartärbildungen und Oberflächengestaltung

Diluviale Bildungen

Mächtig entwickelte Grundmoränen verhüllen auf weite Strecken die Gesteinsunterlage, so im Haupttal der Kleinen Emme und im Quertal der Entlen. An der Talflanke der Kleinen Emme sind bei ca. 1150 m südlich Heiligkreuz die obersten Moränen nachgewiesen worden. Im Napfgebiet konnten bis 1100 m hinauf Spuren der Vergletscherung gefunden werden.

Ein Teil der Moränen besteht aus Ablagerungen der Lokalgletscher, zur Hauptsache aus Kreidekalk und Eocänsandsteinen, denen sich Molassegesteine beimengen. Auch Flyschsandsteine sind nicht selten. Im Haupttal und im Tal von Flühli finden sich auch granitische Findlinge vor, die, sofern sie nicht aus dem Wildflysch stammen, vom Aaregletscher hieher verfrachtet wurden.

Alluviale Bildungen

Ausgedehnte Bergstürze begleiten den Nordrand der Alpenkette. Die rasche Abtragung des weichen subalpinen Flysches hatte ein Nachbrechen der schroffen, überlagernden Kreidefelsen zur Folge. Das Beichlengebiet weist ebenfalls Bergstürze in der Zone der bunten Nagelfluh auf (Schwarzenegg, Mueßhütten, Nordabfall des Lochsitenberges), wie auch die Riseten und der Feuerstein. Inmitten eines solchen liegt am Fuße des Feuersteins das Engelauenseeli.

Bergschlipfe finden sich oft im Gebiet der mergelreichen, weichen Flysch- und Hilfernschichten. Am bekanntesten ist die Abrutschung am Nünalpstock, östlich von Sörenberg. Auch westlich hievon hat sich in früherer Zeit ein großer Bergrutsch von der Haglern gelöst. Auf dem völlig überwachsenen Material steht heute Sörenberg. — Wie ein großer Gletscherstrom, aus weichen Flysch- und Hilferngesteinen gebildet, fährt südlich von Flühli, zwischen Finsterwald und Thorbach, ein ganzer Berghang langsam ins Tal der Waldemme hinunter.

Gehängeschutt bedeckt auf weite Strecken den anstehenden Felsgrund im N der Randkette, wo sich die Steilabstürze befinden, ferner an der Haglern, am Feuerstein und Schlierengrat.

3. Das Klima

Unser Gebiet stellt, wie aus den bisherigen Betrachtungen hervorgeht, eine außerordentlich vielgestaltige Landschaft dar, die von tief eingeschnittenen Tälern bis zu höhern Gipfeln der Voralpen ansteigt. Dadurch entstehen eine große Zahl von lokalen Klimaten, die alle voneinander verschieden, aber für die Standorte der Pflanzen und deren Gesellschaften von ausschlaggebender Bedeutung sind. Es ist selbstverständlich unmöglich, alle diese lokalen Abweichungen darzustellen, da mikroklimatische Beobachtungen in unserm Gebiet meines Wissens völlig fehlen. Selbst die Darstellung der allgemeinen Züge des Großklimas verursacht nicht geringe Schwierigkeiten, da nur wenige Beobachtungsstationen vorhanden sind und auch diese auf einige wenige Ortschaften, die zudem noch in der Talsohle liegen, beschränkt sind. Aus diesem Grunde müssen auch Gebiete, die in höhern und höchsten Lagen liegen, die flächenmäßig den größten Teil unseres Gebietes einnehmen, für die Betrachtung des Makroklimas ausfallen. Trotzdem soll an Hand der vorliegenden Daten[7] versucht werden, einige Grundzüge des Klimas des Entlebuchs darzustellen.

a. Niederschläge

Regen

Das Untersuchungsgebiet besitzt 5 Regenmeßstationen, die in Werthenstein, Entlebuch, Escholzmatt, Marbach und Flühli stationiert sind. Beim Vergleichen der Resultate zeigt sich eine deutliche Anreicherung der Niederschläge mit der Annäherung der Stationen an die Berge und mit zunehmender Höhe, wie dies folgende Zusammenstellung zeigt:

[7] Diese wurden mir, soweit sie Werthenstein betreffen, von der dortigen meteorologischen Station (seit 1936 eidgenössisch) zur Verfügung gestellt. Hiefür danke ich dem Leiter der Station, D. Ineichen, bestens.

Tabelle der Jahresmittel der Niederschläge von 1900—1930
(Werthenstein von 1929—1947)

Ortschaft	Höhe über Meer	Jahresmittel
Werthenstein	594 m	1161 mm
Entlebuch	722 m	1354 mm
Escholzmatt	853 m	1553 mm
Marbach	875 m	1591 mm
Flühli	893 m	1706 mm

Daraus dürfen wir wohl schließen, daß auch im übrigen Gelände talaufwärts die Regenmenge ansteigt; sie soll am Brienzer Rothorn ihr Maximum mit 2400 mm und mehr erreichen[8].

Somit verdoppeln sich die Niederschläge von den tiefsten Lagen im N des Entlebuchs bis zu den höchsten im S. Aus der Niederschlagskarte und den Berechnungen ist auch eine starke Zunahme gegen SE des Gebietes, im Bereich der Alpenrandkette, zu konstatieren. Das Haupttal, die Bramegg und das Napfgebiet, also die Gegenden der intensivsten menschlichen Bewirtschaftung, erhalten mittlere jährliche Niederschlagsmengen von unter 1600 mm.

Ferner seien die Mittel der jährlichen Niederschlagsmengen und Regentage von 1938—1947 wiedergegeben. Daraus ersehen wir das Ansteigen der Regenmenge mit zunehmender Meereshöhe und Bergnähe mit Ausnahme von Flühli, wo die Niederschlagsmenge, im Gegensatz zu frühern Resultaten, unter jener des tiefer gelegenen Marbach liegt. Die Erklärung ergibt sich aus der Abnahme der schweren Gewitter mit den großen Niederschlägen in den letzten 15—20 Jahren.

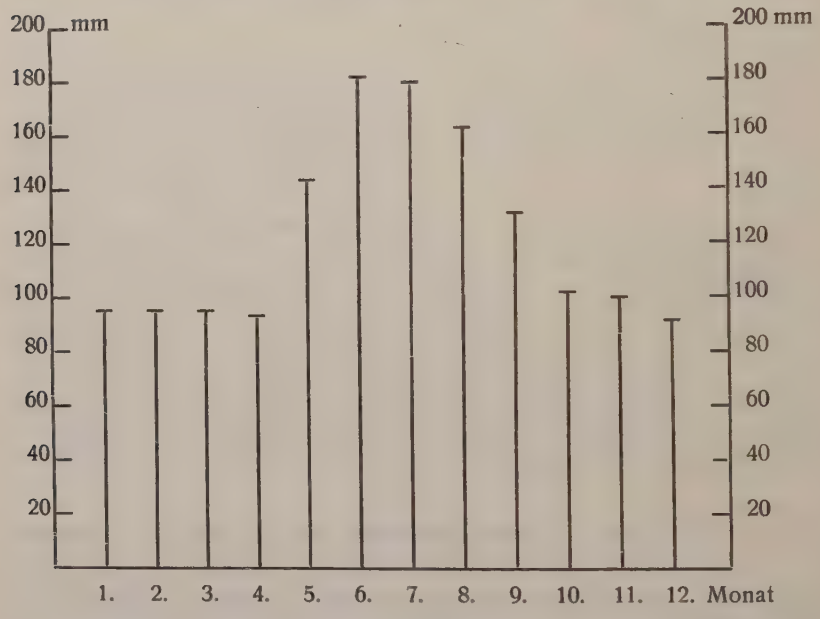
Mittel der jährlichen Niederschlagsmengen und der Zahl der Regentage von 1938—1947

Ortschaft	Mittlerer jährlicher Niederschlag	Mittlere Zahl der Regentage
Werthenstein	1127 mm	133
Entlebuch	1422 mm	145
Escholzmatt	1516 mm	156
Marbach	1555 mm	147
Flühli	1410 mm	142

[8] Nach der Regenkarte von H. Brockmann-Jerosch (Zürich 1923), welche Angabe jedoch, da eine Meßstation auf dem Rothorn fehlt, theoretisch errechnet wurde und deshalb nur Wahrscheinlichkeitswert besitzt.

Wenn wir die Niederschlagsmengen in Bezug auf die Verteilung während des Jahres betrachten, so finden wir im Frühling, zur Zeit des Erwachens der Vegetation, günstige Verhältnisse, wobei allerdings der Mai als regenreich zu gelten hat. In die Sommermonate entfällt das Maximum, was die Vegetation der alpinen Stufe oft empfindlich stört, besonders wenn hier die Niederschläge in Form von Schnee fallen. Der Herbst zeigt wieder niedrigere Regenmengen. Auf den Winter entfallen die kleinsten Niederschläge, die in den höhern Lagen meist Schnee bedeuten.

Monatsmittel der Niederschläge in Flühli von 1933 bis 1947



Im großen und ganzen erhält das Entlebuch reiche Niederschläge, die die Pflanzenwelt in charakteristischer Weise beeinflussen, wie in spätern Abschnitten dargetan werden soll. Aus dem Vorhergehenden geht ferner hervor, daß das Gebiet in der Uebergangszone zwischen dem schweizerischen Mittelland mit 90 bis 110 cm und den Alpen mit den hohen Niederschlagsmengen liegt.

Schnee

Leider existieren über Schneehöhe und -dauer nur die Beobachtungen von Werthenstein. Da diese Ortschaft sich an der Nordperipherie befindet, dürfen die Ergebnisse nicht als Mittelwerte des Entlebuchs betrachtet werden. Das mittlere Datum des letzten Schnees ist in Werthenstein der 17. April und des ersten Schnees der 30. Oktober, somit verbleibt eine mittlere ununterbrochen schneefreie Zeit von 196 Tagen[9].

Für die höchsten Lagen des Entlebuchs muß das Datum des letzten Schnees um ca. einen Monat hinausgestellt, im Herbst für den ersten Schnee um etwa 4 Wochen vorgeschoben werden, so daß für die schneefreie Zeit durchschnittlich Mitte oder Ende Mai bis Ende September oder anfangs Oktober, also ca. vier Monate, bleiben. Nicht selten sind die Jahre, wo Schnee während jedes Monats über die Berge fällt (z. B. 1948). Daß damit und durch die gelegentliche lange Schneedauer sich im Frühjahr erhebliche Störungen in der Vegetationszeit ergeben, die einen Rückstand von 2—4 Wochen gegenüber normalen Jahren bedingen können, ist leicht begreiflich. — Aber auch in tiefern Lagen können auf kurze Entfernungen hin erhebliche Unterschiede in der Aperzeit erscheinen, die meist durch verschiedene Expositionen begründet sind. So ist mir aus eigener Beobachtung bekannt, wie im Napfgebiet, in Romoos, zwischen der Aperzeit der Hinteregg- und Kircheneggweide alljährlich fast regelmäßig eine Differenz von 14 Tagen darin besteht, daß die südlich gelegene Hintereggweide zwei Wochen früher schneefrei ist als die nur 1,750 km entfernte nordexponierte Kircheneggweide, wobei beide Orte gleiche Meereshöhen aufweisen. Eine ähnliche Beobachtung läßt sich auch beim Vergleich zwischen Eggberg (Romoos) und Ober Gober (Doppleschwand) anstellen.

Gewitter

Eine bemerkenswerte Eigenart besitzt unser Gebiet im häufigen Auftreten von Gewittern mit Hagelschlag. Das Entlebuch gehört zu den gewitterreichsten Zonen des Voralpen-

[9] Das Mittel ist aus den Beobachtungen von 1930—1947 errechnet.

gebietes. Viele lokale Gewitter nehmen in unserm Gebiet ihren Anfang, besonders im Napfgebiet und in den Talkesseln von Sörenberg und Marbach. Gerne mischen sich Hagelschläge in die Gewitter, welche in der Hauptvegetationszeit an den Kulturen oft beträchtliche Schäden anrichten. Das Entlebuch gilt mit dem Pilatusgebiet (Schwarzenberg) als bevorzugtes Hagelgebiet der Voralpen. Am meisten leiden Marbach und das Napfbergland, besonders sein südlicher Teil, unter Hagelschaden. Der Flyschbergzug „Haglern", rechts der Waldemme zwischen Sörenberg und Flühli gelegen, soll seinen ominösen Namen von der Häufigkeit der Hagelschläge in seinem Gebiet erhalten haben. Eigene Beobachtungen im Verlaufe der letzten 15 Jahre können die Gewitterhäufigkeit mit Hagelschlägen an der Haglern nicht bestätigen, doch wurde bereits darauf hingewiesen, daß die schweren Gewitter im Tal von Flühli in der letzten Zeit bedeutend abgenommen haben. Man kann vermuten, daß die großen Aufforstungen, besonders im Haglern- und Beichlengebiet, die Bildung der lokalen Gewitter beeinträchtigt haben. — Gewisse Gebiete im Entlebuch leiden selten unter Hagelschaden, so z. B. das Ebnet nördlich von Entlebuch und die Gegend von Werthenstein.

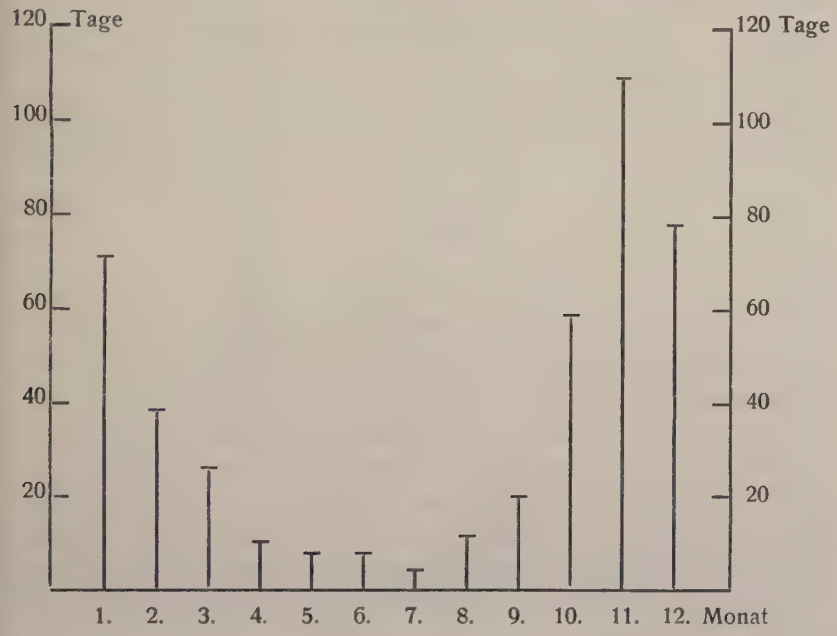
Nebel

Während vom Oktober oder November an bis in den Januar um Luzern und im Gäu, wie auch im schweizerischen Mittelland, oft tage- und wochenlang düsterer Nebel alles verhüllt, erfreut sich unser Gebiet oft, besonders in den höhern Lagen, herrlicher Sonnentage. Das Haupttal liegt in dieser Zeit häufiger unter der Nebeldecke als die Seitentäler. Für das Mariental bildet die Hirsegg oft die obere Nebelgrenze, desgleichen der Talriegel der Lammschlucht für das Waldemmental, für das Haupttal der „Schwanderholzstutz" nördlich von Ebnet zwischen Wolhusen und Entlebuch und für die Gegend von Werthenstein das Gebiet westlich von Schachen. Talaufwärts nimmt die Nebelhäufigkeit ab, so daß Werthenstein schon weniger Nebeltage kennt als Luzern, und Flühli wieder weniger als Schüpfheim. Dagegen sind die Bergketten zu andern Jahreszeiten oft mit tiefliegenden Wolken

(Bergnebeln) bedeckt, welche das feuchte Klima der Berglagen verstärken.

Für die Vegetation ist die Nebelverteilung während der Vegetationszeit von Wichtigkeit, welche in tiefern Lagen unseres Gebietes günstige Verhältnisse aufweist, wie folgende Darstellung zeigt:

Nebeltage[10] in Werthenstein von 1925 bis 1948



Dies zeigt uns, wie Werthenstein, im Tale gelegen, die meisten Nebel im Herbst und Winter hat. In Berglagen hingegen finden wir die Hauptnebel während der Vegetationszeit, was sich ungünstig auf die Pflanzen auswirkt. Leider existieren in unserm Gebiet von keiner Bergstation Aufzeichnungen über die Nebelhäufigkeit und -dauer, die einen genauern Vergleich mit Werthenstein ermöglichen würden.

[10] Berücksichtigt sind die Nebeltage mit Sicht unter 1, d. h. die Sicht beträgt weniger als 1 km.

b. Temperaturen

Sie sind für die Pflanzenwelt von größter Bedeutung, besonders jene der Vegetationszeit. Aufschluß darüber gibt uns eine

Tabelle der Jahresschwankungen der Temperaturen in Werthenstein von 1938 bis 1947

Jahr	Jahresmittel	Minimum	Maximum	Jahresamplitude
1938	7,7	— 15,9	32,4	48,3
1939	7,3	— 18,4	29,9	48,3
1940	6,7	— 19,3	28,3	47,6
1941	6,9	— 17,1	31,0	48,1
1942	7,4	— 18,7	30,3	49,0
1943	8,6	— 13,0	34,2	47,2
1944	7,6	— 13,6	30,8	44,4
1945	8,3	— 17,8	33,1	50,9
1946	8,2	— 15,3	33,7	49,0
1947	8,8	— 18,4	35,8	54,2
Mittel	7,8	— 16,8	32,0	48,7

Das Jahresmittel für Werthenstein, aus 20jähriger Beobachtungszeit errechnet, beträgt 7,7 Grad, für Luzern 8,6 Grad. Je mehr wir in die Höhe steigen, umso mehr nehmen die Temperaturen ab, worüber allerdings von unserm Gebiet keine exakten Messungen vorliegen. Doch ist bekannt, daß auf 100 m Steigung die Temperaturabnahme ungefähr ½ Grad beträgt. So lassen sich rechnerisch folgende

mittlere Jahrestemperaturen

ermitteln (wobei wir vom Jahresmittel von Werthenstein mit 7,7 Grad ausgingen):

Flühli	894 m	ca. 6,2 Grad
Sörenberg	1168 m	ca. 5 Grad
Napf	1411 m	ca. 3,7 Grad
Schafmatt	1982 m	ca. 0,7 Grad
Rothorn	2353 m	ca. —1 Grad

Die Wirkung der Temperatur auf die Vegetation zeigt sich besonders im Frühling, indem die niedern Temperaturen die Entwicklung der Pflanzen hemmen. Infolgedessen ist der Frühling als rauh zu bezeichnen. Daran ist neben der Höhenlage des Gebietes auch die Nähe der Schneeschicht auf den Bergen schuld. Nachteilig wirken insbesondere die Spätfröste, die in den höhern Lagen bis in den Mai hinein auftreten, während in den untern Lagen die letzten meist um den 20. April erscheinen. — Im Herbst treten die ersten Fröste meist im Oktober auf, in den tiefern Gegenden gegen Ende des Monates.

Als ganzes genommen dürfen wir, wie auch Bühler (1938) bemerkt, die Temperaturverhältnisse des Entlebuchs in Anbetracht der relativ hohen Lage als verhältnismäßig milde bezeichnen.

c. Winde

Der wichtigste Wind unseres Gebietes ist der Westwind, von der Bevölkerung „Wetterwind" genannt, weil er vielfach die Gewitter und besonders die Niederschläge bringt. Letzteres rührt daher, daß die feuchten westlichen Luftmassen beim Uebersteigen der Berge ihre Fracht als Regen ausscheiden.

Die gefürchtete Bise, die aus nördlicher oder östlicher Richtung kommen kann, ist besonders im Napfgebiet bekannt, wo sie ungehinderten Zutritt vom Mittelland her hat und die winterliche Kälte verschärft, indem sie wochenlang über die „Eggen" pfeift. Dem Nordwind ist besonders auch das Gebiet der Talwasserscheide, Escholzmatt, ausgesetzt.

Der Föhn schmilzt im Frühjahr die großen Schneemassen, besonders in den Berglagen, und wirkt dadurch fördernd auf die Vegetation. Kommt er aber zu früh, so treiben die Bäume vorzeitig, und die Spätfröste schaden ihnen. — Gelegentlich schwillt der Föhn zum brausenden Sturme an, der Schäden an Haus und Flur verursacht. Schon ganze Waldteile sind ihm zum Opfer gefallen, so besonders im Entlental, wo er verhältnismäßig leichten Zutritt aus Obwalden über die niedern Erhebungen des Schlierengrates findet. Auch im Waldemmental, besonders im Sörenberggebiet, ist der Föhn ein allbekannter Gast.

Doch ist das Entlebuch kein eigentliches Föhngebiet, weil hohe Bergzüge das Gebiet gegen Süden und Südosten abschließen und diesen Fallwind abhalten. Besondere Bedeutung hat in dieser Hinsicht die hohe Bergkette des Brienzergrates.

Im Herbst, an den hellen Tagen, herrscht der antizyklonale Föhn. Während dieser Zeit ist in den Bergen die helle Sicht, während in der Tiefe oft Nebel liegt. Dieser Föhn wirkt fördernd auf die Pflanzenwelt, indem er den Herbst verlängern hilft.

Als lokale Winde sind in unserm Gebiet auch der Tal- und der Bergwind oft recht gut spürbar. Ersterer bläst talaufwärts, und über ihn äußert sich eine alte Bauernregel wie folgt: „Biswind[11] vor de nüne, Räge vor de drüne." — Der Bergwind weht am Abend, oft gleich nach Sonnenuntergang, und geht talabwärts. Auffallend tritt er im Talkessel von Kemmeriboden auf, wo er bei schönem Wetter nachts zum brausenden Sturme anschwillt, was durch die Talenge verursacht wird. Die meteorologische Station Werthenstein verzeichnete folgende

Beobachtungen an der Windfahne:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1940	78	40	145	84	43	68	138	95
1941	75	44	135	68	46	54	157	88
1942	81	43	141	78	42	33	141	131
1943	91	61	133	85	54	39	150	131
1944	83	54	115	98	37	45	144	109
1945	81	49	108	94	58	72	152	135
Mittel	82	49	130	85	47	52	147	115

Im großen und ganzen beherrschen die W- und NW-Winde einerseits und die Ostwinde anderseits das Feld. Bei Hochdruck führen die Ostwinde, bei Tiefdruck jene aus Westen und Nordwesten. Die topographischen Verhältnisse beeinflussen allerdings die Windrichtungen für die einzelnen Gebiete bedeutend.

Der Einfluß des Windes auf die Vegetation macht sich in verschiedener Hinsicht bemerkbar. In den höhern Lagen,

[11] Die Bauern nennen den Talwind „Bise", weil er wie diese, infolge der Südnordrichtung des Haupttales, auch von Norden weht.

besonders an der Schrattenfluh und auf dem Wängengrat, beobachten wir nicht selten Windeinfluß in der Beastung der Bäume, indem die Wetterseite (W) astfrei ist. Diese Bäume verraten als sogenannte „Wetterfahnen" die vorherrschende Windrichtung. In gleicher Weise deuten die Pflanzen auf exponierten Gräten und Kämmen auf die häufigste Windrichtung hin, indem sie sich ganz dem Boden anschmiegen und ihre Stämmchen auf jene Seite, nach welcher der Wind am meisten weht, ausbreiten. Auf der Haglern läßt sich diese Erscheinung gut an den Teppichen von *Loiseleuria procumbens* beobachten.

Die Wirkung des Windes auf die Samenausbreitung ist bekannt. Ueber die Transportstrecke, über welche die Samen fortgetragen werden können, herrscht große Meinungsverschiedenheit. Doch ist anzunehmen, und gelegentliche Beobachtungen bestätigen es, daß der Wind imstande ist, Samen über Hänge und talauf- oder talabwärts fortzutragen.

d. Sonnenscheindauer

Hierüber orientiert uns eine

Tabelle der Sonnenscheindauer in Werthenstein von 1935—1944

1935	1722	Stunden	1940	1515	Stunden
1936	1453	„	1941	1572	„
1937	1510	„	1942	1712	„
1938	1778	„	1943	1840	„
1939	1292	„	1944	1562	„

Das Mittel aus der 13jährigen Beobachtungszeit beträgt für Werthenstein 1659 Sonnenscheinstunden im Jahr, für Luzern dagegen nur 1571 Stunden[12]. Hier verursachen die vielen Nebel die kürzere Sonnenscheindauer.

In den höhern Lagen des Entlebuchs treffen wir andere Verhältnisse, besonders im Gebiet der Randkette, weil hier der Himmel mehr bedeckt ist als im Vorlande. Dadurch wird die Sonnenscheindauer eine kürzere. Doch liegen hierüber aus unserm Gebiet keine Vergleichsresultate vor.

[12] Das Resultat von Luzern entstammt einer längern Beobachtungszeit.

Zusammenschließend stellen wir fest, daß das Entlebuch klimatisch dem mitteleuropäischen Uebergangsgebiet angehört, in welchem die Einflüsse des atlantischen Klimas mit jenem des mitteleuropäischen im Kampfe liegen. Der stete Wechsel gibt unserm Gebiet manchmal in kurzen Zeitabschnitten bald den Charakter des atlantischen Klimas, bald jenen des mitteleuropäischen, was sich besonders in den Temperaturverhältnissen und Niederschlägen auswirkt.

Für unsere Arbeit ist besonders das Klima der Vegetationszeit wichtig. Hier stellten wir große sömmerliche Niederschlagsmengen, der Höhenlage entsprechend niedrige Temperaturen und eine starke Bewölkung, besonders in Gebirgsnähe, fest. So haben wir während des Sommers meist ein Klima, das mit jenem der Küstengebiete gewisse einheitliche Züge aufweist, welches unsere Pflanzenwelt in charakteristischer Weise beeinflußt, wie in spätern Abschnitten dargetan werden soll.

B. FLORENELEMENTE UND PFLANZENVERBREITUNG

1. Die Florenelemente im Entlebuch

Nach dem jetzigen Stand der Pflanzengeographie faßt man die Vegetation der Erde nach gemeinsamen Merkmalen in Gruppen zusammen, die man als Florenelemente bezeichnet. Nach Christ, der unseres Wissens der erste war, der diesen Ausdruck verwendet hat, waren Florenelemente Arten gleicher geographischer Verbreitung. Doch betont Steffen (1935), daß von Anfang an auch das genetische Element miteinbezogen worden sei (= Pflanzen mit ursprünglich gleicher Heimat). Später trat das historische Element dazu, worunter man Arten verstand, die zu gleicher Zeit eingewandert sind, und schließlich formte man auch noch das Einwanderungselement als Gruppen von Pflanzen, die bei ihrer Einwanderung den gleichen Weg eingeschlagen haben. So unterscheidet z. B. M. Jerosch[1] in ihrer Studie über die „Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora" (1903) zwischen einem geographischen, genetischen, historischen und einem Einwanderungselement.

Braun-Blanquet (1923, Seite 32) definiert das geographische Florenelement folgendermaßen: „L'élément phytogéographique est l'expression floristique et phytosociologique d'un territoire étendu défini; il englobe les ‚sippes' et les collectivités phytogéographiques caractéristiques d'une région déterminée." Wir halten uns auch in der Einteilung der Florenelemente an die Ausführungen dieses Autors, wie er sie besonders in seinem Werk „L'origine et le développement des flores dans le massif central de France" (1923) darlegt, und berücksichtigen in unserer Arbeit nur das geographische Element, weil es jene Gruppen von Arten — oder auch einzelne Arten — umfaßt, deren jetziges Areal jederzeit ermittelt werden kann.

[13] Schröter und Rikli übernahmen diese Einteilung im „Handwörterbuch der Naturwissenschaften", Bd. IV, 1913 und 1934 (2. Auflage).

Die Pflanzenwelt im Entlebuch gehört dem großen holarktischen Florenreich an und hat darin Anteil am
1. eurosibirisch-nordamerikanischen und
2. mediterranen Florenelement.

1. Das eurosibirisch-nordamerikanische Florenelement

Darunter verstehen wir die Pflanzenwelt, die die eurosibirisch-nordamerikanische Region[14] besiedelt, und zwar in der alten Welt die Gebiete von der atlantischen Küste über Nord-, Zentral- und Osteuropa, Sibirien bis an den Stillen Ozean, dazu einen großen Teil der Vereinigten Staaten von Nordamerika und Kanada. Es sind die in der gemäßigten und kalten Zone gelegenen Gebiete von Europa, Asien und Nordamerika.

Fast die Gesamtheit der Pflanzen im Entlebuch gehört diesem Florenelement an. Von den vielen Subelementen, in die es gegliedert wurde, interessieren uns hier deren drei, welche im Entlebuch vertreten sind. Es sind dies:
a. das mitteleuropäische,
b. das zirkumboreale,
c. das europäisch-atlantische.

a. Das mitteleuropäische Subelement

Es nimmt die Gegenden von Mitteleuropa ein und kann wie folgt begrenzt werden: einerseits liegt es zwischen dem mediterranen und zirkumborealen, anderseits zwischen dem atlantischen Gebiet im Westen und dem westsibirischen und sarmatischen im Osten. Im einzelnen ist die Abgrenzung gegen diese Florengebiete oft ziemlich schwer und verwickelt, was dazu geführt hat, daß die Grenzen teilweise hart umstritten sind.

Das mitteleuropäische Subelement bildet mit einer großen Zahl von weitverbreiteten eurosibirischen Arten den Grundstock und die Hauptmacht der Flora des Gebietes. Seine Vertreter sind unsere häufigsten Pflanzen, deren Aufzählung sich erübrigt, da sie

[14] „Territoire généralement très étendu, possèdent en propre des endémiques paléogènes d'ordre systématique supérieur" (Braun-Blanquet 1923, S. 32).

allgemein bekannt sind und auf unsern Feldern, in den Wäldern und an Bächen meist stark vorherrschen.

Im folgenden sei eine kleine Zahl mitteleuropäischer Arten zusammengestellt und kurz besprochen, soweit ihr Vorkommen und ihre Verbreitung im Entlebuch bemerkenswert sind:

Typha Shuttleworthii
Alopecurus aequalis
Koeleria cristata ssp. ciliata
*Carex pilulifera**
*Carex lepidocarpa**
Luzula nemorosa
*Allium vineale**
*Leucoium vernum**
*Convallaria majalis**
*Orchis incarnatus**
Orchis Traunsteineri
*Epipogium aphyllum**
*Spiranthes spiralis**
Listera cordata
*Goodyera repens**
Corallorrhiza trifida
*Actaea spicata**
*Ranunculus bulbosus**
Berberis vulgaris
Saxifraga mutata
Viola Riviniana
*Monotropa Hypopitys**
Euphrasia picta
Buphthalmum salicifolium
Cirsium eriophorum

Typha Shuttleworthii wurde in einem Tümpel des Bergrutschgebietes südöstlich von Sörenberg bei 1175 m gefunden. Da der Bergrutsch um 1910 erfolgte, muß es sich um eine Ansiedlung in neuester Zeit handeln. Die Art ist anemochor, weshalb die Fundstelle wahrscheinlich der Windverbreitung ihr Dasein verdankt. Doch ist auch eine Einschleppung im Gefieder vorbeiziehender Wasservögel nicht ausgeschlossen. Die nächsten Fundorte befinden sich am Hallwilersee und an der Aare in den Kantonen Aargau und Bern.

Alopecurus aequalis gehört zu den seltenen Pflanzen des Gebietes und wurde einzig in einem Tümpel bei Rübihütten auf Glaubenbielen bei 1531 m festgestellt.

Carex lepidocarpa, von Schinz und Keller (1923) als Unterart von *C. flava* angegeben, wächst im Balmoos (ob Hasle),

* Die mit einem Sternchen versehenen Arten besitzen auch Fundorte außerhalb Europas meist im gemäßigten und nördlichen Asien oder gar in Amerika. Es sind Arten eurosibirischen Charakters mit Hauptverbreitung in Mitteleuropa.

auf dem Wißeneggmoos und in andern Finsterwaldmooren, im Gundlisbodenmoos (Hasle), sowie im Sagenmoos am Feuerstein (1470 m).

Allium vineale ist einzig in den Matten des Lombachtales, bei Beinbrechen und Schwandacher (in der Gemeinde Escholzmatt bei Wiggen) zu finden. Die Art ist wohl kaum einheimisch.

Leucoium vernum wurde ebenfalls an einer einzigen Stelle gefunden, und zwar bei Lochmätteli im Kurzenbach (in der Gemeinde Marbach) bei ca. 950 m. Ob ursprünglich? Wohl eher verwildert!

Convallaria majalis findet sich im Entlebuch nicht selten, so z. B. im Sulzigloch bei Werthenstein, bei Schartenmatt in Marbach und an einigen Stellen der Randkette, so mehrmals am Nordfuß des Schimbergs bei 1350 und 1400 m, nordwestlich der Grönfluh ob Bäregg, in der Weide östlich des Nesselstockes (am Brienzer Rothorn) usw. Sie wächst gesellig in lichten Nadelwäldern, meist im Steingeröll oder sogar auf grasiger Weide.

Orchis incarnatus wächst auf sumpfigen und moorigen Wiesen und wurde besonders im Sörenberggebiet an vielen Stellen gefunden, so mehrfach um das Schulhaus bei 1240 und 1280 m, im Bergrutschgebiet bei 1170 m, westlich der Husegg bei 1380 m, in einer Sumpfwiese gegen die Haglern, im Gehängesumpf südöstlich von Sörenberg bei 1160 m, auf der Jänzimattrinderalp an zwei Stellen bei 1500 m und bei Arnizuflucht 1425 m.

Orchis Traunsteineri, die mit der vorigen Art nahe verwandt ist, findet sich ebenfalls in mehreren Sumpfgebieten des Sörenbergtales (so im Gehängesumpf beim Schulhaus bei 1280 m, südwestlich davon bei 1250 m, Türndlimoos 1500 m, zwischen Stafel und Mittelarni 1500 m), an einigen Stellen auf Glaubenbielen (südöstlich vom Seelein Rübihütten bei 1550 m, südlich der untern Hütten von Glaubenbielen bei 1520 m, zwischen Glaubenbielen und Mörlialp 1590 m) und in einem Gehängemoor nördlich des Schimbergs bei ca. 1300 m.

Epipogium aphyllum wurde an der Farnern östlich von Heiligkreuz im Längenbergwald bei ca. 1100 m und im Bödeli bei Sörenberg (1240 m) gefunden, an beiden Orten im Rottannenwald.

Spiranthes spiralis konnte bis dahin einzig an östlichen Ausläufern des Napfes festgestellt werden, nämlich am Gremsenberg bei 1000 m an einem sonnigen Rain (seit einigen Jahren wieder verschwunden) und am Eggberg in der sonnigen Hintereggweide zwischen 850—900 m.

Listera cordata ist in den moorigen Bergwäldern der Randkette und in den Föhrenwäldern am Rande der Hochmoore verbreitet. Wir fanden die Pflanze an über 20 ganz verschiedenen Stellen zwischen 1200—1700 m.

Goodyera repens erscheint alljährlich in wenigen Exemplaren im moosreichen Krummattwald bei ca. 1010 m (südwestlich von Romoos) und in großer Menge in den Wäldern des Stechtenknubels an der Farnern bei etwa 1010—1060 m.

Corallorrhiza trifida wurde in moosigen Wäldern an verschiedenen Stellen im Gebiet der Randkette gefunden, so bei Sörenberg, am Feuerstein, bei Unt. Engelauenen (Gemeinde Schüpfheim), Risch im Rothbachtal (Entlebuch) und Schwendi-Kaltbad. Die Fundorte befinden sich zwischen 1100—1700 m.

Actaea spicata wächst im ganzen Gebiet, aber zerstreut und meist einzeln.

Saxifraga mutata ist an den feuchten Nagelfluhfelsen des Napfgebietes verbreitet. Als tiefsten Fundort notierten wir: feuchte Nagelfluhfelsen nordwestlich der Station Werthenstein (572 m). Die Art überschreitet das Haupttal in südöstlicher Richtung nur selten, so z. B. mit den Fundorten in der Lammschlucht (südlich von Schüpfheim) bei 805 m, bei Ober Stollen (Nordwestseite der Farnern) bei ca. 1400—1500 m und im Buchschachengraben (Gemeinde Marbach) bei 990 m und 1040 m.

Euphrasia picta ist in der Schlierenflyschzone des obersten Waldemmentales (besonders im Sörenberggebiet) und im Grenzgebiet von Luzern und Obwalden (zwischen Randkette und Sarnertal) weit verbreitet. Die Fundorte dieser ostalpinen Art sind meist in Hoch- und Flachmooren, in Gehängesümpfen, dann auch an Straßenbördern und in Weiden zwischen 870—1700 m.

Buphthalmum salicifolium findet sich selten in der subalpinen Stufe der Randkette vor, so am Schimberg, am Bölli an der

Schratten (nach Steiger 1860) und am Nesselstock (Brienzer Rothorn).

Cirsium eriophorum konnte an einer einzigen Stelle in Sörenberg (im Bachgeschiebe bei Fluhboden 1170 m) gefunden werden. Auch Steiger (1860) gibt diese Distel vom dortigen Gebiet an, nämlich zwischen Witmoos und Schlachtalp.

Im weitern sei noch eine

Mitteleuropäische Gebirgsgruppe

herausgehoben, deren Verbreitungsgebiet in der subalpinen und alpinen Stufe liegt:

*Pinus Mugo**
*Phleum Michelii**
*Agrostis alpina**
*Agrostis alpina ssp. Schleicheri**
Festuca rupicaprina
Festuca pulchella
*Carex firma**
*Streptopus amplexifolius**
*Heliosperma quadrifidum**
*Aconitum Napellus**
Ranunculus breyninus
Ranunculus montanus ssp. Hornschuchii
Ranunculus Seguieri
*Ranunculus alpestris**
Ranunculus aconitifolius
Papaver alpinum ssp. Burseri
Biscutella levigata
*Petrocallis pyrenaica**
*Thlaspi rotundifolium**
Kernera saxatilis
*Saxifraga caesia**
Saxifraga cuneifolia
Saxifraga androsacea
*Potentilla dubia**
*Alchemilla Hoppeana**
*Trifolium alpinum**
Helianthemum alpestre
*Astrantia minor**
Astrantia major
*Peucedanum Ostruthium**
Rhododendron hirsutum
*Rhododendron ferrugineum**
Primula Auricula
*Primula hirsuta**
Androsace helvetica
*Soldanella alpina**
Gentiana bavarica
*Gentiana Clusii**
*Gentiana Kochiana**
*Erinus alpinus**
*Tozzia alpina**

* Das Verbreitungsareal der mit einem Sternchen versehenen Arten beschränkt sich nicht auf die Alpen, sondern erstreckt sich auch auf die Pyrenäen (evtl. auch auf andere spanische Gebirge), Apenninen, Karpaten und den Balkan, meist nur auf einzelne dieser Gebirgsmassive, gelegentlich auf mehrere, sehr selten auf alle.

*Globularia cordifolia**
*Plantago alpina**
Galium helveticum
*Lonicera alpigena**
*Phyteuma hemisphaericum**
*Phyteuma betonicifolium**
*Campanula thyrsoides**
Campanula rhomboidalis
Adenostyles glabra
*Adenostyles Alliariae**
*Achillea macrophylla**
Achillea atrata
*Chrysanthemum alpinum**
Chrysanthemum atratum
*Artemisia laxa**
*Petasites paradoxus**
*Homogyne alpina**
*Doronicum grandiflorum**
Senecio alpinus
*Cirsium spinosissimum**
Leontodon helveticus
Crepis tergloviensis
*Crepis alpestris**
*Crepis conyzifolia**

Agrostis alpina ssp. Schleicheri findet sich im Feuersteingebiet (Trogenegg), bei Hirsegg (am Ostfuß der Schrattenfluh), in der Nähe des Emmensprunges (nördlich des Brienzer Rothorns) und bei Rübihütten auf Glaubenbielen (östlich von Sörenberg).

Streptopus amplexifolius kommt an mehreren Stellen in feuchten und moorigen Wäldern, an Waldrändern und in Gebüschen des obern Waldemmentales, besonders im Gebiet von Sörenberg, zwischen 1130—1500 m vor, so im Türndliwald und Schöniseiwald, südlich von Sörenbergli, bei Salwideli, im Bockstand (Feuersteingebiet) und in der Blasen und bei Thor (nördlich der Schrattenfluh).

Heliosperma quadrifidum ist an wenigen Stellen auf der Nordseite des Brienzer Rothorns zu finden, so in der Nähe des Emmensprunges bei 1410 m, unterhalb Stafel bei 1440 m, am Nordostgrat des Nesselstockes bei 1400 m und am Hundsknubel (südlich von Sörenberg). Steiger (1860) gibt noch einen weitern, seither unbestätigten Fundort an der Emmenthalfluh auf der Schratten an.

Ranunculus montanus ssp. Hornschuchii kommt an mehreren Orten am Brienzergrat vor, so in der Neßlenwang (1500 m), nordwestlich der Station Rothorn Kulm (2250 m), auf dem Hohen Gummen bei 2130 m und am Arnihacken von 2090—2150 m.

Saxifraga cuneifolia kommt im Gebiet am nördlichen Abhang der Farnern vor, so oberhalb Schwarzmatt (südlich von Heiligkreuz bei 1355 m), ferner unterhalb Schwarzmatt an der Bibern

(1270 m), im Stollengraben (1280 m) und am Weg unterhalb des Farnerngipfels (ca. 1450—1500 m).

Die Art ist charakteristisch für die Rottannenwälder, wo sie oft moosige Steinblöcke und offene, steinige Erdstellen überzieht, und ist namentlich in den zentralen Urgebirgsketten der Schweiz und im Tirol verbreitet. Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. IV, 2) führt für sie als Nordgrenze in der Schweiz an: Ragaz - Engelberg - Brünig - Freiburgeralpen. Unser Fundort befindet sich rund 20 km außerhalb (nordwärts) dieser Grenzangabe.

Phyteuma betonicifolium tritt ganz sporadisch auf und wurde bis anhin auf dem Beichlengrat bei 1680 m, im Schärlig (Marbach) und im Feuersteingebiet, zwischen Glaubenberg und Gerlisalp (östlich vom Rickhubel), gefunden.

Achillea macrophylla wurde einzig am Nordfuß des Brienzer Rothorns gefunden, wie dies schon Steiger (1860) erwähnt: „am nördlichen Abhang des Nesselstockes und hinter Sörenberg im Stafelwald" (1420 m).

Artemisia laxa wurde von einer einzigen Stelle, und zwar vom Gipfelgebiet des Brienzer Rothorns (2350 m) bekannt.

Crepis alpestris ist einzig östlich von Sörenberg auf Glaubenbielen bei 1530 m sehr spärlich auf Gipsunterlage festgestellt worden.

Crepis conyzifolia konnte ebenfalls nur an einer einzigen Stelle gefunden werden: in einer Bergwiese auf der Ostseite des Arnihackens im Brienzergrat bei 2200 m.

Wenn auch nicht streng auf das mitteleuropäische Florengebiet beschränkt[15], seien an dieser Stelle doch die

Bergföhrenwälder des Gebietes

besonders erwähnt, die Lüdi (1945) ausführlicher besprochen und mit einer Karte über die Verbreitung zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee belegt hat. Von unserer Gegend ist folgendes zu sagen:

[15] Das Entfaltungszentrum von *Pinus Mugo* dürfte (nach Meusel 1943) im Bereiche der europäischen Gebirge liegen. Die Bergföhre kommt außer dem Alpengebiet auch in den Pyrenäen, Karpaten, auf dem Apennin und Balkan vor.

Pinus Mugo ssp. uncinata, die aufrechte Bergföhre, erreicht in der Flyschzone unseres Untersuchungsgebietes eine sehr starke Anreicherung ihres Vorkommens und hat hier ein richtiges Maßenzentrum. Besonders starke Bestände befinden sich in der Seewenmulde (Feuersteingebiet), wo sie als einziger Waldbaum vorkommt, sowie in der großen Haglernmulde (gegen Teufenmatt). Hier gedeiht sie auf sauren, undurchlässigen und leicht versumpfenden Böden des Schlierenflyschsandsteines. Diese Unterlage verwittert infolge starker Auslaugung oft zu reinen Quarzsandsteinböden, worauf nur eine anspruchslose und engbegrenzte Pflanzenwelt ihr Fortkommen findet. Meist hat die Bergföhre in unserm Gebiet eine nasse, torfige Rohhumusschicht als Unterlage. In tiefern Lagen, besonders im Haupttal des Entlebuchs, ist sie auf die Moorgebiete beschränkt und ist hier mit der Abtorfung und den Trockenlegungen der Moore etwas zurückgegangen.

Ihr Hauptareal liegt über jenem der Rottanne, welche in unserm Gebiet ihre große Konkurrenz bildet. Sie muß überall solche Standorte aufsuchen, wo die Fichte nicht oder nur schlecht zu gedeihen vermag. Dies sind die moorigen und nährstoffarmen Flyschsandsteinböden, sowie als Merkwürdigkeit die extremen Wärme- und Sonnlagen in Kalkfelsgebieten, wie z. B. an der Rüchifluh (südöstlich von Flühli) im *Seslerieto-Semperviretum* (in ähnlicher Lage auch am Pilatus), während sie im Gebiet der Schrattenfluh (Ostseite) auf mooriger oder rohhumusreicher Unterlage mit *Vaccinien* und *Rhododendron ferrugineum* vorkommt.

Die größten und schönsten Bestände von *Pinus Mugo* liegen in der obern subalpinen Stufe, und zwar — wie bereits erwähnt — oberhalb des *Picea*-Gürtels. Charakteristisch sind die offenen Bestände mit einer sehr kümmerlichen Begleitflora (nach L ü d i 1945 im Mittel nur 11 Gefäßpflanzen) azidophiler Art.

Die außerordentliche Anreicherung der Bergföhre in derSchlierenflyschzone liegt einerseits in den besprochenen Bodenverhältnissen begründet und ist anderseits eine Folge des sehr feuchten und entsprechend der Höhenlage kühlen Klimas unseres Voralpengebietes, hat also seine Ursache im Zusammenwirken von Klima (feuchtkühl) und Bodenverhältnissen (starke Versumpfung).

b. Das zirkumboreale Subelement

Braun-Blanquet (1923) umschreibt das zirkumboreale Subelement wie folgt: Es umfaßt die nördlich des Laubwaldgebietes gelegenen Ebenen, also das boreal-arktische Gebiet. Die Flora zeichnet sich durch große Einförmigkeit aus. Ihr südlicher Teil wird von Koniferenwäldern gebildet mit Gebüschgruppen von Weiden und Birken, von Flachmooren mit *Cyperaceen* und Hochmooren mit *Sphagnum*. Mehr nördlich davon herrschen Zwergstrauchheiden, die Tundra mit Moosen und Flechten und endlich offene Gruppen.

Was die Abgrenzung dieses Florengebietes anbetrifft, nehmen Steffen (1935) und andere Pflanzengeographen einen abweichenden Standpunkt ein. Sie stimmen der Vereinigung von Tundra (baumlose Region nördlich des Waldgebietes) und Koniferengürtel nicht bei und bezeichnen die Tundra als eigenes arktisches Florengebiet. Die Kampfzone des Waldes, das Uebergangsgebiet der Tundra zum Koniferengürtel, benennen sie als subarktisches Florengebiet.

Nach der heute allgemein geltenden Annahme gelangten Teile der zirkumborealen Flora während der Eiszeiten nach Mitteleuropa. Während der größten Ausdehnung der Gletscher der Alpen und jener des Nordens mischten sich in den eisfreien Gebieten, die zum Teil baumlos waren, die nordischen Arten mit den alpinen. Als die klimatischen Verhältnisse sich wieder günstiger gestalteten, wichen die Gletscher endgültig und zogen sich zurück. Sie ließen mächtige Schuttmassen und Moränenwälle, sowie Grundmoränen auf den von ihnen früher bedeckten Gebieten zurück. Auf dem liegengelassenen Gletscherschutt siedelte sich die glaziale Flora erneut an, und zwar folgte sie den zurückweichenden Gletschern nach Süden und Norden. Auf diese Weise wurde die Flora der Alpen, wie auch jene der nördlichen Gebiete, stark gemischt und zu einer alpin-arktischen umgewandelt.

Die Arten nordischer Herkunft in den Alpen zeigen gegenüber den eigentlichen Alpenpflanzen einen auffallenden Unterschied im Habitus. Während sich diese als auffällige, bunte Arten präsentieren, haben wir bei jenen vielfach unscheinbare Moor- und Wasserpflanzen vor uns.

Klimaänderungen in der Postglazialzeit brachten es mit sich, daß von E und S her neue Pflanzenelemente einwanderten, die fast überall die eingesessene Flora verdrängten. Nur da, wo Untergrund und Vegetationsbedingungen den frühern Zuständen am nächsten kamen, konnten die Glazialpflanzen sich mehr oder weniger zahlreich erhalten, wenn auch mit neuen Elementen gemischt. Es scheint, als hätten sie sich auf ihrem Rückzug in unserm Gebiet an zwei bevorzugte Oertlichkeiten gehalten:

1. an die Hoch- und Flachmoore (Moorpflanzen)
2. an die Felsen und Bergkämme in der obern subalpinen und in der alpinen Stufe (Gebirgspflanzen).

1. Die Moore und ihre nordischen Pflanzen

Die Moore waren mit ihren kalten, nährstoffarmen Böden und ihrer kurzen Vegetationszeit, wo anspruchsvolle Arten nicht gedeihen konnten, bevorzugte Rückzugsorte der eiszeitlichen Pflanzenwelt. Im Entlebuch, das reich an Hoch- und Flachmooren ist, begünstigte eine Reihe weiterer Faktoren das Erhalten dieser Pflanzen bis auf unsere Tage: es sind der lange Winter, der späte und kurze Frühling und der regenreiche Sommer. Die SN-Richtung des Haupttales ermöglicht dazu den kalten Nordwinden ungehinderten Zutritt[16].

Die Moore nehmen im Entlebuch eine große Fläche ein und sind besonders auf zwei Gebiete konzentriert:

Das eine ist die zwischen Schüpfheim und Entlebuch liegende Terrasse am rechtsseitigen Talhang, die sich talauswärts langsam senkt und über den Hasle-Hochwald gegen die Bramegg zu erstreckt. Das Entlen-Quertal hat diese Hochmoorterrasse durchfressen. In ihrer Längsrichtung ziehen sich wallförmige Moränenzüge hin, die nach NE leicht auseinandergehen und nach Lage und Zusammensetzung die gut ausgebildeten Ufermoränen eines jungeiszeitlichen Gletschers des Waldemmentales darstellen (Steiner 1925). Auf dieser Terrasse liegt der Hochmoorgürtel von Balmoos, Siedenmoos, Unt. und Ob. Grubenhagmoos und

[16] Eine Reihe dieser Faktoren haben unsere Hochmoore gemeinsam mit jenen des Juras und dem frühern interessanten Sihltal-Hochmoor bei Einsiedeln.

Stechtenknubelmoos. Auf der rechten Seite der Entlen liegen die Moore von Donnermösli, Metteli, Geugelhusen und Wißenegg. Im ganzen Gebiet breitet sich noch eine ganze Anzahl von Flachmooren aus, die teils selbständig bestehen, teils an Hochmoore grenzen oder diese umgeben.

Auf dem Molassetalboden zwischen Schüpfheim und Flühli liegen die beiden abgebauten Hochmoore Hasenmoos auf der rechten Talseite und das linksseitige Tellenmoos (auch Dählenmoos genannt). Ersteres ist völlig, letzteres bis auf spärliche Reste verschwunden.

Ein großes Sumpfgebiet mit zum Teil moorigem Charakter breitet sich im Tal der Kl. Entlen aus, wobei das Moor von Gundlisboden besonders erwähnt sei.

Dem Napfgebiet fehlen eigentliche Hochmoorlandschaften mit Ausnahme vereinzelter Anflüge (z. B. bei Stafel, südwestlich von Romoos). Ein größeres Flachmoor breitet sich westlich von Bramboden aus (Erixmoos).

Das andere und größte Moorgebiet finden wir in der Flyschzone unseres Untersuchungsgebietes. Schon bei der geologischen Uebersicht wurde auf die Sumpflandschaft der subalpinen Flyschzone hingewiesen. Eigentliche Hochmoore fehlen hier allerdings. Es ist ein Gebiet der nassen Ried- und Streuewiesen, wie dies besonders im Hilferngebiet ausgeprägt erscheint. Eine große Zahl Hochmoore beherbergt aber die Schlierenflyschzone. Der Flyschboden ist schwer durchlässig und birgt eine große Zahl von Quellen.

Dies führt dazu, daß dieses Gebiet größtenteils eine übermäßig bewässerte Landschaft darstellt. Bekannt ist das riesige Moorgebiet der Schlieren (Obwalden). Aber auch westlich des Schlierengrates bildet das Rothbachgebiet (meist zur Gemeinde Entlebuch, ein südwestlicher Teil zu Obwalden gehörend) fast eine einzige Sumpf- und Moorlandschaft. Mit eigenartigem nordischem Charakter breitet sich in der Seewenmulde am Feuerstein eine weitere große Moorlandschaft aus, die sich südwestlich bis an den Rothbach hinterhalb Flühli hinunterzieht. Inmitten dieses Gebietes liegt das interessante Unt. Seewenhochmoor, hart an der Luzernergrenze auf Obwaldnerboden. Von großer Ausdehnung ist auch die nordisch anmutende Haglern-Moorlandschaft, worin

im östlichen Teil große Wassergräben ausgehoben wurden, um Aufforstungen vorzunehmen. Weiter bildet die Depression zwischen Rothorn und Schrattenfluh (bis gegen den Schlund hinauf) eine riesige Moorlandschaft, wobei besonders die Hochmoore von Salwiden, Großgfäll, Türndli und Stächelegg bemerkenswert sind.

Diese beiden Moorgebiete im Entlebuch und angrenzenden Obwalden, die Terrassenmoore an der Farnern mit ihrer Fortsetzung gegen die Bramegg und die Flyschmoore gehören nach Früh und Schröter (1904) zum dichtesten Moorgebiet der Voralpen und wohl der ganzen Schweiz.

Auf die Ursachen der starken Moorbildung in unserm Gebiet soll hier nicht näher eingegangen werden. Wir haben schon bei den großen Flyschmoorbildungen auf die Undurchlässigkeit des Bodens, sowie die große Quellenzahl hingewiesen. Auch bei den Terrassenmooren des Haupttales ist eine undurchlässige Bodenschicht vorhanden, die als Glaziallehm im Diluvium abgelagert wurde. Anderseits begünstigen regenreiche, feuchte Gebiete die Moorbildung in starkem Maße.

Seit ungefähr einem Jahrhundert sind eine große Zahl von Sumpflandschaften, Flach- und Hochmooren durch menschliche Eingriffe zerstört worden. Die intensive Bewirtschaftung des Bodens, durch die Weltkriege noch verstärkt, rückte diesen unproduktiven oder wenig ertragreichen Gebieten gewaltig zu Leibe. Der Florist muß dabei das Verschwinden der Hochmoore bedauern. Früh und Schröter erwähnen im Werk über „Die Moore der Schweiz" (1904) schon eine schöne Anzahl Moore, die sie nur noch in sterbenden Ueberresten wahrnehmen konnten (so z. B. das Hasen- und Geugelhusenmoos). Eine weitere Gruppe, die am Anfang des 20. Jahrhunderts noch existierte, wurde seither vernichtet (so das Tellenmoos, Unt. Grubenhagmoos, Siedenmoos, Stechtenknubelmoos usw.). Vom Ob. Grubenhagmoos und dem riesigen Moorgebiet des Metteli- und Finsterwaldgebietes existieren nur noch klägliche Ueberreste.

Die Torfausbeute wurde früher nur im kleinen Maßstab betrieben. Der Eigentümer stach für seinen Eigenbedarf und etwa noch für seinen Nachbarn Torf aus (besonders für den Streuebedarf im Sommer). In den holzreichen Tälern des Entlebuchs ist normalerweise kein Bedarf nach weitern Brennstoffen. Während der

beiden Weltkriege änderten sich aber die Verhältnisse. Die Torfausbeute wurde industriell betrieben, und zwar von fremden Unternehmern und Gesellschaften. Der Torf wanderte als Brennstoff in die Fabriken. Wenn auch viele dieser neuen Erwerbszweige infolge Unrentabilität nur eine kurze Lebensdauer aufwiesen (hohe Löhne, schlechter Torf, naßkalte Abbauzeiten usw.), war das Endergebnis für unsere Hochmoore eine Katastrophe. Jene des Haupttales, soweit sie in der Nähe des Verkehrs lagen, wurden völlig zerstört, die meisten davon gänzlich abgebaut. Bereits begann im letzten Weltkrieg die zweite Etappe: der Abbau der entlegenen Moore, so z. B. in der Habkegg, weit hinterhalb Sörenberg.

Um eine Anzahl dieser pflanzengeographisch und -geschichtlich interessanten Oertlichkeiten in die Zukunft hinüber zu retten, hat sich der Schweiz. Bund für Naturschutz seit einigen Jahren sehr intensiv für die Erhaltung einer Anzahl ausgewählter Hochmoore eingesetzt. Da der Erwerb den besten Schutz bedeutet, wurden mit größern Mitteln interessante Gebiete angekauft und unter dauernden Schutz gestellt. So wurden in unserm Gebiet das Balmoos ob Hasle (1946), das Stächeleggmoor an der Schratten (1947), sowie die eigenartige Moorlandschaft auf der Haglern (1947) gesichert. Der Erwerb einer weitern Anzahl interessanter Gebiete ist geplant, so des Unt. Seewenmooses südlich des Feuersteins, des Großgfälls ob Sörenberg und der großen *Scheuchzeria*-Moorgebiete im Rothbachtal (nordwestlich der Seewenegg am Feuerstein).

Auf den Hochmooren und auch auf den Flachmooren des Entlebuchs stellen wir eine verhältnismäßig große Zahl von Arten des zirkumborealen Subelementes fest, wie uns folgende Liste beweist:

Lycopodium inundatum
Scheuchzeria palustris
Agrostis canina
Deschampsia caespitosa
Eriophorum vaginatum
Eriophorum Scheuchzeri
Eriophorum angustifolium
Trichophorum alpinum
Trichophorum caespitosum
Rhynchospora alba
Carex pauciflora
Carex echinata
Carex Heleonastes
Carex canescens
Carex fusca
Carex limosa
Carex magellanica
Carex inflata

Juncus effusus
Juncus filiformis
Juncus triglumis
Juncus stygius
Salix repens
Salix aurita
Betula pubescens
Betula nana
Caltha palustris
Drosera rotundifolia
Drosera anglica
Drosera obovata
Sedum villosum
Comarum palustre
Potentilla erecta
Sanguisorba officinalis
Viola palustris
Epilobium palustre
Andromeda polifolia
Vaccinium uliginosum
Oxycoccus quadripetalus ssp. microcarpus
Menyanthes trifoliata
Swertia perennis
Pedicularis palustris
Galium palustre
Cirsium palustre

Eine Auslese aus dieser Liste, von Noack (1922) meist zu den „seltenen nordischen Pflanzen in den Alpen" gezählt, soll im folgenden etwas näher besprochen werden:

Lycopodium inundatum findet sich gerne in Anschürfungen der Hochmoore mit *Rhynchospora alba* und *Drosera*-Arten und ist im Gebiet stark vertreten. Schon Früh und Schröter (1904, S. 655) erwähnen vom Balmoos ob Hasle, das sie am 3. August 1894 besucht haben, „direkt auf feuchtem Torfboden, d. h. flachen Abschürfungen, prachtvolle, oft 2 m² große Teppiche des Sumpfbärlapps mit einer Unzahl fertiler, aufrechter Triebe." Dieser schöne Fundort ist erhalten geblieben, wenigstens in seinem nordwestlichen Teil, wo er heute noch, innig mit dem Torfboden verfilzt, kleinere Flächen in Reinbestand überzieht und einem Reservat des SBN angehört.

Die oben erwähnten Autoren fanden diese Pflanze weiter noch im Mettelimoos (zum Teil erhalten geblieben), Wißeneggmoos (wohl verschwunden), in großen Flächen im Unt. Grubenhagmoos (verschwunden), Ob. Grubenhagmoos, in herrlichen Teppichen im Tellenmoos (verschwunden) und in einigen Mooren des Großen Schlierentales (erhalten). Die letzten Jahre haben noch eine Reihe weiterer Fundorte gezeitigt, wie Türndlimoos, Großgfäll und Salwiden (alle drei im Sörenberg), beim Mörlialpsee ob Giswil, vor Guggenen gegen Rüchi (östlich der Schwändelifluh), Gundlisboden (im Kl. Entlental) und im Donnermösli ob Entlebuch. Von

diesem letzten Fundort schreibt Lüdi (1944): „Die Art kommt hier in einer Menge vor, wie ich es noch nie gesehen habe: auf mehrere Aren hin deckt sie den schwarzen Torfboden in hoher Dominanz oder im Reinbestand. Vielleicht ist diese enorme Ausbreitung des Sumpf-Bärlapps auf Kulturmaßnahmen zurückzuführen, etwa auf Entblößung des Bodens durch Rodung des Zwerggesträuchs."

Scheuchzeria palustris, eine auf dem schweizerischen Aussterbeetat stehende, interessante Pflanze, brachte in den letzten Jahren für unser Untersuchungsgebiet eine Reihe freudiger Ueberraschungen hervor. Während Steiger (1860) in seiner „Flora des Kantons Luzern" keinen einzigen Entlebucher Fundort anführt, fanden Früh und Schröter (1904, S. 655) die Blumenbinse schon auf einer Reihe von Mooren in kleinen Exemplaren von 10—20 cm in Kolken von wenigen Quadratmetern innerhalb Geugelhusenmoos und Wißenegg ob Entlebuch (heute verschwunden), auf dem Balmoos ob Hasle „meist steril und in diesem Falle an saftstrotzende Schnittlauchbeete erinnernd" (noch vorhanden und durch den SBN geschützt), im Ob. Grubenhagmoos (verschwunden) und im Tellenmoos bei Escholzmatt (verschwunden).

Noack (1922) meldet die *Scheuchzeria* mehrfach vom Entlebuch. Von den 5 von Früh und Schröter übernommenen Fundortsangaben gilt heute allerdings nur noch eine einzige (Balmoos).

Dazu kommen nun eine Menge neuer Fundorte, die wir in den letzten zehn Jahren bei der genauern Durchsuchung der Hochmoore des Entlebuchs und der großen versumpften Flyschgegenden zwischen der Waldemme und der Sarneraa mit den ungemein reichen Moorbildungen entdeckt haben.

Im Haupttal der Kl. Emme wächst die *Scheuchzeria* heute einzig noch im erwähnten Balmoos. Im Kl. Entlental fanden wir nur einen einzigen Fundort im kleinen Hochmoor von Gundlisboden, wogegen das oberste Waldemmental eine schöne Reihe von Fundorten aufweist: im Türndlimoos (in Menge), im Großgfäll, bei Salwideli in einem Waldmoor, im Stächeleggmoos am Ostfuß der Schrattenfluh, wo sie in einem verlandenden Tümpel mit *Carex limosa* im Reinbestand vorkommt (durch den SBN geschützt).

Aus dem luzernisch-obwaldnerischen Grenzgebiet fügen wir folgende Fundorte an:

Auf der Glaubenbergpaßhöhe in einem *Caricetum limosae* bei 1540 m. Im Gr. Schlierental, südwestlich von Röhrlimoos, in ca. 12 weitzerstreuten Hochmoorkolken, im offenen, schwach geneigten *Pinus Mugo*-Wald. Oestlich von Schwendi Kaltbad in *Carex limosa*-Kolken eines kleinen Waldhochmoores. Südlich der Hütten von Schnabel in einem ebenen Uebergangsmoor. Oestlich von Schnabel in *Carex limosa*-Kolken eines ebenen, rings von aufrechten Bergföhren umgebenen Hochmoores. Auf der Schwanderallmend (südöstlich der Hütte Ochsenalp) häufig in den Hochmoorkolken im *Caricetum limosae*. Südlich der Ochsenalp in Menge in vielen Kolken. Südwestlich der Ochsenalp zwischen den *Sphagnum*polstern auf ziemlich nacktem Torfboden. Auf dem Jänzigrat in Menge in einem Hochmoor bei 1660 m. In einem Hochmoor südwestlich der Hütten von Unt. Glaubenbielen. Südlich der Hütten von Glaubenbielen mit *Drosera obovata, Orchis Traunsteineri* und *Euphrasia picta* (nach Sulger Büel).

Eine weitere Anhäufung von Fundorten der *Scheuchzeria* weist das linksseitige Talgebiet des Rothbachtales (westlich des Schlierengrates) auf. Hier befindet sich auf einer Terrasse, ca. 150 m über dem Rothbach, der Gürmschwald, zur Hauptsache aus *Pinus Mugo* bestehend. Er stellt in seinem westlichen Teil ein einziges Moorgebiet dar mit *Eriophorum vaginatum,* den drei *Drosera*-arten, *Carices, Trichophorum caespitosum, Andromeda, Vaccinien* usw. Gegen den obern Hang hin geht das Moorgelände in ein Flachmoor über. „Im südlichen Teile des Moores liegt eine große Schlenke von schätzungsweise 12 x 50 m, die mit einem dichtstehenden Reinbestand von *Scheuchzeria* bestanden ist. Spärlich nur sind *Carex limosa* und *Andromeda polifolia* eingestreut, während *Sphagnum cuspidatum* einen lockern, im Wasser schwimmenden Teppich unter dem *Scheuchzeria*rasen bildet. Zu Tausenden tauchen die blühenden Köpfchen der Blumenbinse auf. Das Schauspiel einer solchen Massenhaftigkeit und eines solch glänzenden Gedeihens dieser seltenen Art machte uns[17] einen überwältigenden

[17] W. Lüdi, Zürich, H. Gamma, Luzern, und dem Schreibenden anläßlich eines Besuches im August 1944.

Eindruck. — In den Tümpeln und den mehr oder weniger mit Wasser gefüllten Depressionen des Moorwaldes, der sich gegen Süden bis zur Gerlisalp anschließt, tauchte die *Scheuchzeria* wiederholt auf, am schönsten an dem kleinen, westlich von Punkt 1524 in der topographischen Karte eingezeichneten Seelein. Hier bilden *Scheuchzeria, Carex limosa* und *Sphagnum cuspidatum* zusammen einen ausgedehnten Verlandungsbestand mit schwingendem Boden rings um das offene Wasser, dem reichlich *Drosera anglica* in einer schmächtigen Form und eher spärlich *Carex echinata, Carex inflata, Carex pauciflora, Eriophorum vaginatum, Andromeda polifolia* und *Drosera rotundifolia* beigemischt waren. Die mehr rückwärts liegenden Ufergebiete werden von *Trichophorum caespitosum* beherrscht." (Lüdi 1944)

Ganz hinten im Rothbachtal (nördlich vom Rickhubel) breitet sich ein eigenartiges rundes Moorgebiet aus, das Zittermoos, wieder mit *Scheuchzeria* und andern Hochmoorkomponenten bewachsen. Unweit davon kommt die Blumenbinse östlich der Roßalphütten, genau auf der Grenze von Luzern und Obwalden, im *Caricetum limosae* mit *Carex inflata, Carex magellanica* und *Carex pauciflora* bei 1510 m vor, ferner etwas südlich davon an zwei weitern Stellen im Kanton Luzern (Sulger Büel).

Als letztes Vorkommen wollen wir noch das Unt. Seewenmoos südlich des Feuersteins anführen, dessen „freie Wasserfläche, durchwachsen mit *Carex inflata, Carex limosa, Andromeda polifolia* und ganz besonders mit *Scheuchzeria palustris,* die im Sommer 1943 zu Tausenden in Blüte stand. Dieses Moor, zusammen mit andern Mooren des Entlebuchs, so den beiden bereits erwähnten Tümpeln im benachbarten Rothbach-Entlental, bietet in bezug auf das Massenvorkommnis von *Scheuchzeria* etwas für unser Land ganz Außerordentliches, das uns begreifen läßt, wie in frühern Zeitperioden in manchen Mooren, so vor allem auch im Mettelimoos und bei Finsterwald, ganze Torfkomplexe sich aus Ueberresten der Blumenbinse aufbauen konnten." (Lüdi 1944).

Scheuchzeria palustris mußte in früherer Zeit auf den Hochmooren des Entlebuchs, wie auch anderwärts, eine gewaltige Verbreitung gehabt haben. So fanden Früh und Schröter (1904) durch das ganze Mettelimoos auf einer Fläche von wenigstens

5 ha einen homogenen Torf der Blumenbinse. Die Mulde zwischen Mooshalden und Fuchsschnellen (südlich des Mettelimooses) zeigte in alten Torfstichen eine Ueberlagerung des Flachmoores durch Hochmoor und eine Zwischenschicht fossiler *Scheuchzeria palustris*. Im Geugelhusenmoos stellten sie in einem Profil zwei Meter Hochmoortorf, vorherrschend *Eriophorum-Sphagnetum,* mit viel *Scheuchzeria palustris* fest; im Wißeneggmoos 2,1 m mächtige Torfwände aus homogenem *Scheuchzerietum*. Auch im Balmoos fand sich eine Zwischenschicht davon, dagegen im Ob. Grubenhagmoos teils wieder reine Bildungen.

Hegi (Flora von Mitteleuropa) zählt die *Scheuchzeria palustris* zum Hochmoorelement der Waldflora und anerkennt sie nicht als glaziale Reliktpflanze, wie sie meist aufgefaßt wird.

Carex pauciflora ist in unsern Hochmoorgebieten stark verbreitet. Gerne tritt sie im *Sphagnetum* auf. Sie hat ihren höchsten Fundort des Gebietes in einem kleinen Moor östlich der Risetenfluh zwischen 1780—1790 m. Noack (1922) hat seine Fundortsangaben aus dem Entlebuch den Werken von Steiger (1860) und Früh und Schröter (1904) entnommen, denen wir eine schöne Liste weiterer beifügen können.

Im Haupttal erscheint die wenigblütige Segge im Tellenmoos, Balmoos, Geugelhusenmoos und im Wißeneggebiet. Weiter kommt sie im hintersten Waldemmental zwischen Rothorn und Schrattenfluh vor, so bei Neuhüttli, Salwideli, Türndlimoos, in den Huseggmooren, bei Witmoos (südöstlich Sörenberg), Emmenalp (südlich Glaubenbielen), Jänzimattrinderalp, Glaubenbielen, auf den Haglernmooren, im Unt. Seewenmoos, im Kl. Entlental bei Gundlisboden, im Gr. Entlental südlich von Klusmätteli und in starker Verbreitung im anschließenden Rothbachtal, so bei Gürmsch, im *Pinetum* des Gürmschwaldes, im Zittermoos und östlich von Roßalp und Gerlisalp.

Damit ist die Fundliste nicht erschöpft, da *Carex pauciflora* auch noch in vielen Flachmooren gefunden wurde.

Carex Heleonastes, diese sehr seltene Hochmoorspezies, hat ihren einzigen Fundort des Gebietes im Balmoos ob Hasle (970 m), der durch den SBN geschützt wurde. Die Segge kommt hier in schwachen Depressionen mit folgender Begleitflora vor:

Lycopodium inundatum
Scheuchzeria palustris
Eriophorum angustifolium
Carex canescens
Carex limosa
Comarum palustre
Epilobium palustre
Menyanthes trifoliata

Juncus stygius. Das Auffinden dieser kleinen, sehr seltenen Binse in unserm Gebiet war die große Ueberraschung im Jahre 1945. Nachdem die beiden früher bekannten Fundorte der Schweiz als erloschen gelten müssen (auf dem Geißboden ob Zug infolge Abtorfung des Hochmoores[18] und bei Roblosen in der Nähe von Einsiedeln infolge Stauung des Sihlsees[19]), ist der neuentdeckte Fundort in Sörenberg der heute einzige bekannte in der Schweiz. In Deutschland ist diese Art nur von Ober-Bayern bekannt (mit Sicherheit am Chiemsee, nachdem eine Reihe von Fundorten nachweisbar eingegangen seien). Außer dem spärlichen Auftreten in Ostpreußen findet sich die Pflanze nirgends mehr in Mitteleuropa. Sie hat ihr eigentliches Verbreitungsgebiet in der subarktischen Zone von Skandinavien, Finnland, Rußland (besonders in Sibirien) und Nord-Amerika (nach H e g i, Flora von Mitteleuropa, Bd. II).

Im Entlebuch kommt *Juncus stygius* im Großgfäll südwestlich Sörenberg bei 1470 m in einem kleinen Hochmoor vor, sowie vereinzelte Exemplare an einem spärlichen Fundort nordöstlich des erstern (bei ca. 1355 m). An nassen, schwammigen Stellen findet sich die stygische Binse mit folgenden Hochmoorpflanzen zusammen:

Eriophorum angustifolium
Carex pauciflora
Carex magellanica
Rhynchospora alba
Drosera rotundifolia
Drosera anglica
Drosera obovata

Dieses interessante, kleine Hochmoor im Großgfäll, gegen E mit wassergefüllten Schlenken und in ein charakteristisches *Pinetum* übergehend, verdiente ebenfalls gänzlichen Schutz.

Betula nana. Ihr Fundort im Gr. Schlierental im Röhrlimoos (1300—1350 m) gehört zwar nicht mehr in unser eigentliches Un-

[18] nach einer brieflichen Mitteilung von H e r z o g, Zug.
[19] nach L ü d i (mündliche Mitteilung) war hier der Fundort schon lange vor der Stauung des Sees eingegangen.

tersuchungsgebiet hinein, ist aber unmittelbar benachbart, indem die Stelle in der Wildflyschzone südlich des Schlierengrates liegt. Wir fügen die Zwergbirke auch deshalb unserer Aufzählung bei, weil sie ein wichtiges Glied der arktisch-zirkumborealen Arten darstellt, die sich im Gebiet zwischen der Kl. Emme und der Sarneraa in überraschender Menge bis auf unsere Tage erhalten haben.

Lüdi (1944) schreibt vom Zwergbirkenbestand des Röhrlimooses: „Diese Art ist hier im Vergleich zu den Juramooren und dem Moor von Einsiedeln eher kümmerlich entwickelt und war zur Zeit unseres Besuches meist steril. Es ist aber zu berücksichtigen, daß das Röhrlimoos 300-400 m höher liegt als die Fundstellen der Zwergbirke im Jura und in Einsiedeln, so daß wir hier vermutlich Höchstwerte des Vorkommens dieser Art vor uns haben. Sie findet sich im *Vaccinien*-Zwerggesträuch, ferner auf *Sphagnum*bülten und geht auch in Schlenken hinein. Die Zwergbirke hat hier ihre einzige Fundstelle im Innern der Alpen."

Drosera rotundifolia ist von den drei Sonnentauarten des Gebietes die häufigste und auf allen Hochmooren, sowie einer Reihe von Mooranflügen des Wildflyschgürtels verbreitet.

Drosera anglica ist etwas seltener. Sie war früher im Tellenmoos (bei Escholzmatt) zu finden. Von den rechtsseitigen Terrassenmooren ob Hasle — Entlebuch weist nur das Balmoos diese Art auf, dagegen ist sie im Moorgebiet von Sörenberg verbreitet, so bei Salwiden, Großgfäll, Knubelmoos, ferner im Unt. Seewenmoos, wie auch im Rothbachtal (Gemeinde Entlebuch), sowie auf dem benachbarten Hochmoor bei Glaubenberg.

Drosera obovata, der Bastard zwischen den beiden vorangehenden Arten, wurde in einer Reihe von Hochmooren festgestellt, so im Balmoos, Großgfäll und in einem kleinen Mooranflug im Schöniseiwald (Sörenberg), auf Glaubenbielen, Glaubenberg-Paßhöhe und an einigen Stellen im Rothbachtal (Gürmschmöser, Zittermoos usw.).

Interessant ist die Begleitflora auf einem Hochmoor südlich der Alphütten von Glaubenbielen, wo *Drosera obovata* mit *Scheuchzeria palustris, Orchis Traunsteineri* und *Euphrasia picta* zusammen vorkommt. An einigen Stellen kommt dieser *Drosera-*

Bastard zwischen den Eltern vor, so im Großgfäll, auf Glaubenberg usw. Eine Abgrenzung von *Drosera obovata* gegen *D. anglica* fällt in unserm Gebiet nicht immer leicht.

Sedum villosum, von Braun-Blanquet dem zirkumborealen Subelement zugeteilt, nach Meusel (1943) boreal-montan-ozeanisch und nach Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. VI, 2) dem europäisch-montanen Element angehörend, hat zur Zeit im Entlebuch drei gesicherte Fundorte. Der erste befindet sich südöstlich von Sörenberg auf einer sumpfigen Matte bei Schönisei zwischen 1260—1320 m, der zweite nördlich von Escholzmatt auf der Brandsegg bei ca. 1180 m und der dritte ebenfalls im Napfgebiet, bei Breitebnet (ca. 1200 m). Die Angaben von Steiger (1860) konnten in neuerer Zeit nicht mehr bestätigt werden (Bramegg, Geugelhusen und Blasen bei Flühli).

Swertia perennis kommt auf den Sumpfwiesen und Mooren des Gebietes zwischen der Waldemme und Sarneraa häufig vor, ebenso im benachbarten Habkerngebiet (Kt. Bern). Westlich des Haupttales, also im Napfgebiet, ist kein einziger Fundort bekannt geworden. Auch die Nordwestabhänge des Beichlen - Farnernzuges werden von ihr gemieden. Der nordwestlichste Fundort unseres Gebietes scheint östlich der Portenalp zu sein. In der subalpinen Flyschzone erscheint sie vereinzelt, so bei Baumgarten und Unt. Ebnistetten. Ein ausgedehntes und gehäuftes Verbreitungsgebiet der *Swertia* liegt südöstlich der Randkette und hier besonders im versumpften Wildflyschgebiet, wo sie stellenweise zu Tausenden vorkommt. Aus der großen Zahl der Fundorte seien angeführt: alle Möser um die Schwarzenegg (Hundsknubel) in Sörenberg, Salwiden, Schönenboden, Witmoos, Gebiet von Stafel und Stäfeli (1960 m) am Rothorn, Emmenalp, Arnischwand, Arnizuflucht, sehr häufig in vielen Sumpfstellen bei Glaubenbielen und dort weit herum, dann Bleikenboden, Sattelschlucht, Engelauenen, Feuersteingebiet usw.

Die größte Dichte der Fundorte zeigt das Mariental (oberstes Waldemmental) südlich der Emme und von hier gegen das Gebiet von Glaubenbielen.

Oxycoccus quadripetalus ssp. microcarpus. Während die Unterart *vulgaris* im Entlebuch gut ein Dutzend Fundorte besitzt

(Haldeneggmoore ob Hasle, Moore ob Entlebuch, Gundlisboden, Stafelmoos südwestlich Romoos, in Mooranflügen des Schöniseiwaldes südlich Sörenberg, im *Sphagnetum* beim Mörlialpsee usw.), ist von der kleinern, nordischen *Oxycoccus microcarpus* bis jetzt nur ein einziger Fundort bekannt geworden, und zwar im *Sphagnetum* des Schöniseiwaldes südlich von Sörenberg bei 1305 m. Diese Unterart weicht in allen Größenverhältnissen (Blätter, Blüten, Früchte) durch ihre kleinern Ausmaße von *Oxycoccus vulgaris* ab.

2. Die nordische Gebirgsgruppe

Während die nordischen Einwanderer in den tiefern Lagen meist im Kampfe mit der einheimischen Flora und der mitteleuropäischen Vegetation, die in voller klimatischer Uebereinstimmung mit der Jetztzeit steht, erlagen und sich in Gruppen assoziieren mußten, um einige ihnen zusagende, meist hygrophile Standorte behaupten zu können (Braun-Blanquet 1923 unterscheidet drei solcher Gruppierungen: die aquatische Gruppe, die Niedermoore mit *Carices* und die Hochmoore), bieten sich ihnen in der obern subalpinen und alpinen Stufe gute Erhaltungsmöglichkeiten, so daß wir hier wieder eine größere Zahl antreffen. Hier fanden die Pflanzen seit dem Rückzug der Gletscher ihnen zusagende Standorte oder wurden mit der Zeit durch das wärmere Klima und die ihm folgende Vegetation zurückgedrängt. So sind die durch kaltes Lokalklima bekannten Moore des Vorlandes und das Gebirge zu den bevorzugten Refugien des zirkumborealen Subelementes geworden. Nach Hegi gehören die Vertreter der glazialen Hochmoore dem subarktischen, noch innerhalb der Waldgrenze liegenden europäischen Norden an, die mit wenigen Ausnahmen weder bis in den hohen Norden, noch in die Hochalpen hinaufsteigen, während unsere Alpen, wenigstens zum Teil, eine ausgesprochen hochnordische Flora besitzen.

Auf den Bergen unseres Untersuchungsgebietes wurden folgende nordische Vertreter festgestellt:

Dryopteris Lonchitis
Lycopodium Selago
Trisetum spicatum
Elyna myosuroides
Carex rupestris
Carex vaginata
*Juncus squarrosus**
Lloydia serotina

Salix herbacea
Salix reticulata
Polygonum viviparum
Cerastium alpinum
*Saxifraga oppositifolia**
Saxifraga stellaris
Dryas octopetala
Phaca frigida
Hedysarum Hedysaroides
Empetrum nigrum
*Ligusticum mutellinoides**
*Loiseleuria procumbens**
Arctostaphylos Uva ursi
Arctostaphylos alpina
Gentiana tenella
Pedicularis Oederi
Aster alpinus

Aus dieser Liste greifen wir eine Anzahl Arten heraus, die für unser Gebiet selten oder besonders interessant sind:

Trisetum spicatum, eine Art der alpinen und nivalen Stufe der Alpen, wurde im Gebiet nur an einigen Stellen am Brienzer Rothorn gefunden mit einem tiefsten Fundort von nur 2050 m beim „Roten Boden".

Elyna myosuroides war bisher im Kanton Luzern nur vom Pilatus bekannt und wurde 1943 am Brienzer Rothorn gefunden, wo sie auf dem Grat zwischen Hotel Kulm und Gipfel bei ca. 2340 m auf der Kantonsgrenze mit *Trisetum spicatum, Avena versicolor, Luzula spadicea* und *Loiseleuria procumbens* zusammen vorkommt. Ein weiterer Fundort befindet sich östlich davon auf dem Arnihacken. — Im Sommer 1948 fanden wir die Art auch im Feuersteingebiet, und zwar am Weißguber bei 1943 m auf westexponiertem Schlierensandsteinfelsen (gerade noch im Kanton Luzern).

Carex rupestris wurde 1944 im östlichen Feuersteingebiet am Weißguber bei 1940 m (im Kt. Luzern) und später am Rickhubel bei 1900 m (Kt. Obwalden) gefunden. Diese Orte befinden sich auf windgepeitschtem Grat in oberster Lage auf spärlich bewachsenen Schlierensandsteinfelsen, an beiden Stellen zusammen mit *Carex capillaris.*

An diese Fundorte schließt sich südlich und westlich der Seewenmulde zu das große Verbreitungsgebiet der *Carex vaginata* an, was diesem Gebiet, das noch andere Fundstellen seltener Pflanzen aufweist (wie *Lycopodium alpinum, Agrostis alpina ssp.*

* Zugehörigkeit zum zirkumborealen Subelement umstritten.

Schleicheri, Elyna myosuroides, Juncus trifidus) ein besonderes Gepräge verleiht, was Anlaß zu Ueberdauerungshypothesen während der Glazialzeit im Feuersteingebiet geben könnte.

Carex vaginata wurde vom Schreibenden als besonders überraschender Fund 1942 im Gebiet des Feuersteins entdeckt. Ihr Verbreitungsgebiet ist ziemlich ausgedehnt, und zwar kommt sie auf Luzernerboden am Westhang des Grates von Weißguber gegen Hohmad in großen Beständen von ca. 1700 bis 1940 m vor. Das Hauptareal liegt aber auf Obwaldnergebiet, nämlich vom Weißguber südlich und südöstlich im obersten Hang der Seewenmulde gegen den Rickhubel und von hier südwärts über die Seewenegg gegen die Trogenegg (im N des Müßenstockes). Fast immer erscheint hier die scheidige Segge am Westhang zwischen 1750—1940 m. Nordöstlich des Rickhubels befindet sich im hintersten Rotbachtal, bei Gerlisalp in der Nähe des Zittermooses, noch ein weiterer Fundort, und schließlich kommt die scheidige Segge auf Luzernerbiet auch auf der Haglern vor, ca. 500 m nördlich des Gipfels im leicht vermoorten *Nardetum* eines nach oben ausgehenden, gelichteten *Pinetums* in 1800 m Höhe.

Mit diesem pflanzengeographisch interessanten Fund wurden die Verbreitungsangaben der arktisch-zirkumborealen *Carex vaginata* mit einem ausgedehnten Vorkommen in der Zentralschweiz bereichert. Bei Schinz und Keller (1923) wird die Art nur vom Schwabhorn (in der Faulhornkette im Berner Oberland) und von einigen Moorrändern im Engadin angegeben. Der Fundort am Schwabhorn wurde vor einigen Jahren von Lüdi neu gesichert, nachdem er bereits als erloschen galt. Doch findet sich die Segge dort nur auf eng begrenztem Gebiet vor[20]. Ein von der Stockhornkette (zwischen Bürglen und Ochsen) überlieferter Fundort konnte nicht mehr bestätigt werden. Leider fehlen von ihm auch alle Herbarbelege.

Durch den neuen Feuerstein-Haglern-Fundort besitzt das nördliche Voralpengebiet nun ein viele Tausende von Pflanzen umfassendes Areal. Die scheidige Segge weist neben den Fundstellen in der Schweiz nur ganz wenige in Deutschland, sowie in

[20] nach einer mündlichen Mitteilung von Lüdi, Zürich.

den Grajischen Alpen (Arcgebiet) und eine in den Norischen Alpen auf.

Unser Gebiet bietet der *Carex vaginata* nicht optimale Lebensbedingungen dar. So sollte die Pflanze nach den Angaben in den Bestimmungsbüchern 10—30 (—50) cm groß werden. Wir finden sie aber nur zwischen 7—15 cm Größe. Viele Stöcke sind steril. Die Vermehrung erfolgt in diesem Falle mit Hilfe von Ausläufern. Bei den fertilen Pflanzen ist meist sehr gut ein charakteristisches Merkmal der Art, das Zurückbiegen der männlichen Aehre während der Blütezeit, zu beobachten. Mit Vorliebe wächst die *Carex* bei uns im schwach geneigten *Callunetum,* etwas weniger gern findet sie sich im *Nardetum* ein. Sobald der Fundort nach unten in mooriges Gebiet mit *Eriophorum* übergeht, verschwindet die scheidige Segge.

Folgende Bestandesaufnahme vom Rickhubel (Aregger 1946) gibt Aufschluß über die Flora eines *Carex vaginata*-Fundortes im Hauptverbreitungsgebiet bei ca. 1900 m:

Selaginella Selaginoides
Anthoxanthum odoratum
Agrostis capillaris
Deschampsia flexuosa
Avena versicolor
Festuca ovina
Nardus stricta
Carex vaginata
Carex pallescens
Carex sempervirens
Carex fusca
Luzula multiflora
Gymnadenia conopea
Potentilla aurea
Potentilla erecta
Alchemilla alpina
Trifolium alpinum
Polygala Chamaebuxus
Astrantia minor
Vaccinium Vitis idaea
Vaccinium uliginosum
Calluna vulgaris
Soldanella alpina
Gentiana Kochiana
Euphrasia minima
Pedicularis Oederi
Homogyne alpina
Arnica montana
Leontodon hispidus
Leontodon helveticus

Juncus squarrosus, ebenfalls eine sehr seltene Art in der Schweiz, kommt im Entlebuch auf der Hürndliegg (nordwestlich der Schrattenfluh) zwischen 1340—1590 m vor. Sie wächst da auf magerem Weideboden und in ausgetrockneten Entwässerungsgräben. Die stärksten Fundstellen befinden sich westlich der Egg bei ca. 1500 m. Doch reichen magere Vorkommen bis nahe an den Gipfel heran.

Die sparrige Simse — ihr ganzes Gehaben zeigt etwas Widerspenstiges, Bogiges — kommt in der Schweiz nur noch im Waadtländerjura (Ormonts) und im Urserntal („Mätteli" ob Hospenthal) vor. Der von Schinz und Keller in der 3. Auflage (1909) bei Campolungo (Tessin) angegebene Fundort, der von Noack (1922) übernommen wurde, kam infolge Erlöschens der Art nicht mehr in die 4. Auflage (1923) hinein. — Die sich in der Gemeinde Marbach befindende Fundstelle dieser Simse wäre somit die dritte heute gesicherte in der Schweiz und verdiente absoluten Schutz. — Meusel (1943) rechnet *Juncus squarrosus* zu den atlantisch-boreomeridionalen Gewächsen.

Lloydia serotina erscheint am Feuerstein und an vielen Stellen des Brienzer Rothorns.

Salix herbacea ist im Gebiet nur von wenigen Stellen des Brienzer Rothorns bekannt, von wo sie schon Steiger (1860) „zwischen Eisee und dem Gipfel" angibt. Seither wurde sie am Rothornweg ob Neßlenwang auf P 2105, nordwestlich und östlich des Hotels Kulm bei 2240 und 2290 m gefunden.

Empetrum nigrum tritt im Gebiet vereinzelt auf, so am Rothorn, auf der Haglern, im Feuersteingebiet (Nordostgrat, Weißguber, Hohmad), auf der Schafmatt und am Wängengrat. Alle Fundorte befinden sich auf kalkarmem Gestein, eine ganze Anzahl auf Schlieren- oder auf Hohgantsandstein. Gerne ist sie mit *Vaccinium uliginosum* und *Loiseleuria procumbens* vergesellschaftet.

Ligusticum mutellinoides, die wind- und kältehärteste der alpinen Doldenpflanzen, gedeiht im Gebiet nur am Brienzer Rothorn oberhalb 2000 m an trockenen, über den Winter schneefreien, windgefegten Gratvorsprüngen, und zwar fand sie Steiger (1860) „von der Spitze über den ganzen langen Grat, welcher Maisee von Tagweid trennt." Sulger Büel fand sie bei 2240 m nordwestlich vom Hotel Kulm im *Salicetum retusae* mit folgender interessanten Begleitflora:

Trisetum spicatum
Avena versicolor
Lloydia serotina
Salix reticulata
Pedicularis Oederi
Gentiana Favrati

ferner am Brienzer Rothornweg ob Neßlenwang auf P 2105 auf Schaflägerboden mit:

Salix herbacea
Cerastium Cerastoides
Potentilla dubia
Sibbaldia procumbens
Gnaphalium supinum

sowie auf der Kantonsgrenze bei ca. 2340 m zwischen Hotel Kulm und Rothorngipfel, südwestlich vom Eisee auf der Grenze von Bern und Obwalden bei 2080 m und am Arnihacken auf Obwaldnergebiet bei 2143 m.

Loiseleuria procumbens ist auf allen Bergen des Gebietes weit verbreitet, verlangt aber als azidophile Art überall kalkarme Gesteine. Darum ist das Schlierensandsteingebiet der Haglern (wo sie im Gipfelgebiet in gewaltigen Beständen vorkommt) und des Feuersteins ihr besonders zusagend. Aber auch neben und im *Callunetum* (meist auf Hohgantsandstein) des Wängengrates, der Lanzigenfluh, Schafmatt, Schrattenfluh und des Rothorns ist sie verbreitet. Ihre tiefsten Fundorte liegen wohl auf der Haglern und am Weißguber bei ca. 1800 m.

Arctostaphylos alpina tritt in der Kreidekalkkette vereinzelt an Felsen und in Zwergstrauchheiden auf, so am Wängengrat und Risetenstock, an der Ebnistettenfluh (N), Lanzigenfluh, am Böli (Schrattenfluh, hier schon von Steiger 1860 angegeben), Brienzer Rothorn und an der Haglern in den „Rädern".

Pedicularis Oederi gehört zu unsern häufigen Arten und ist auf allen Weiden der Alpenrandkette, sowie an vielen Stellen im dahintergelagerten Flyschgebiet zu treffen. Außerhalb der Kalkkette finden wir sie nur noch selten in der subalpinen Flyschzone, so z. B. auf den Alpen Angst und Ebnistetten (nördlich der Ebnistettenfluh).

Gentiana tenella findet sich im Gebiet nur an einer einzigen Stelle am Brienzer Rothorn, und zwar im Sattel des Kruterenpasses bei 2100 m.

c. Das europäisch-atlantische Subelement

Das Wohngebiet des atlantischen Subelementes erstreckt sich auf die Küstenländer von Mittel-Portugal, Frankreich, Belgien, Holland, Dänemark, Nordwestdeutschland, England bis nach Südwestnorwegen. Eine Abgrenzung gegen das Landinnere ist teilweise schwierig, da viele atlantische Pflanzen ganz allmählich verschwinden.

Die Zone des atlantischen Subelementes ist durch ein mildes, ausgeglichenes Seeklima mit hoher, konstanter Luftfeuchtigkeit und verhältnismäßig geringer Lichtstärke ausgezeichnet. Charakteristisch sind in diesem Gebiet besonders die endlosen, einförmigen Heiden mit *Erica, Ulex, Sarothamnus* und *Genista* (Braun-Blanquet 1923).

Der atlantische Klimacharakter mit seiner langen Vegetationszeit, mit den regenreichen und verhältnismäßig kühlen Sommern und milden Wintern bedingt mit andern Umständen das Vorherrschen des atlantischen Subelementes. Diese klimatischen Bedingungen sind in Europa großenteils an die atlantische Küste gebunden und klingen landeinwärts aus. Hand in Hand damit verschwinden auch die atlantischen Vertreter, zuerst die empfindlichsten und am meisten an die Meeresnähe gebundenen, während die robusteren, welche weniger an das ozeanische Klima gebunden sind, noch weit landeinwärts gegen E vordringen.

Die Jetztzeit scheint für die atlantischen Vertreter in Mitteleuropa klimatisch ungünstig zu sein, denn nachweisbar sind während des letzten Jahrhunderts eine Reihe östlicher Vorposten erloschen, und die atlantische Pflanzenwelt wurde westwärts zurückgedrängt.

Eine interessante Erscheinung in der Ausbreitung der atlantischen Arten bildet der sog. Hiatus. Man versteht darunter das Fehlen einer großen Zahl atlantischer Vertreter in den Alpen, im schweizerischen Mittelland und in Süddeutschland, die aber südlich davon im Mittelmeergebiet und nördlich in Mitteldeutschland weiter ostwärts vorgedrungen sind. Auch unser Untersuchungsgebiet gehört dieser Verbreitungslücke an, in der nicht nur

typische atlantische Arten fehlen, sondern die auch von wichtigen subatlantischen Vertretern umwandert wurde, um weiter ostwärts sich wieder von S und N gemeinsam zu finden und noch weiter landeinwärts gegen E vorzudringen. Der Hiatus wurde verschiedenartig zu erklären versucht. Braun-Blanquet, der als erster auf diese Erscheinung aufmerksam machte, bringt ihn mit nicht abgeschlossener Ausbreitung und Wanderung des westlichen Florenelementes in Verbindung.

Wie wir nun im folgenden zeigen werden, weist das Entlebuch eine für schweizerische Verhältnisse bemerkenswerte Einstrahlung des atlantischen Subelementes auf. Diese Erscheinung wurde erst durch die Untersuchungen der letzten Jahre erkannt. Wenn wir den Ursachen der interessanten Tatsache nachgehen, kommen wir auf die klimatischen Verhältnisse des Gebietes zurück und erinnern uns der großen sömmerlichen Niederschläge, der hohen Luftfeuchtigkeit, des im Sommer nebelreichen Gebirgsklimas und des winterlichen Frostschutzes des Bodens durch eine starke Schneedecke. Wir finden eine gewisse Aehnlichkeit zwischen Berg- und Seeklima. So besitzt das Entlebuch „ein Klima mit ausgesprochen ozeanischer Tönung während der Vegetationszeit" (Lüdi 1945, S. 205). Bei abnehmender Ozeanität wird besonders die Regenmenge ausschlaggebend. Weiter erfolgt durch die zunehmende Höhe von der montanen in die subalpine und alpine Stufe eine bedeutende Temperaturerniedrigung, was die sömmerliche Wärme mildert. Wir können somit für unser Untersuchungsgebiet ein gemäßigtes subozeanisches Lokalklima feststellen, welches für das Vorkommen der atlantischen Flora von entscheidender Bedeutung ist und uns die Anreicherung der Vertreter des subatlantischen Elementes erklärt und verständlich macht. Ozeanische Pflanzen halten sich im Landinnern mit Vorliebe an die Gebirge.

Man unterscheidet beim europäisch-atlantischen Subelement:

1. eine euatlantische,
2. eine subatlantische und
3. eine pseudoatlantische Gruppe.

1. Die euatlantische Gruppe

Sie hat ihr geschlossenes Verbreitungsareal im Gebiet des atlantischen Europas und strahlt nur wenig oder überhaupt nicht in die Nachbargebiete aus. Die euatlantischen Pflanzen begleiten den Ozean und sind durch ihr Areal an die Küstennähe gebunden. Als Grenze gegen Mitteleuropa gibt Braun-Blanquet eine Linie von Nordwest-Deutschland durch Lothringen zur Saône-Rhoneniederung an. Hier finden nicht nur wichtige atlantische Arten, sondern auch atlantische Pflanzengesellschaften ihre Ostgrenze.

Nach diesen Feststellungen ist es ohne weiteres klar, daß unser Gebiet, das östlich dieses Areals liegt und zudem dem Hiatus angehört, keine oder nur wenige eigentliche atlantische Pflanzen beherbergen kann. Tatsächlich hat sich auch nur eine einzige Art der euatlantischen Gruppe im Entlebuch an einem ihr zusagenden Standort eingefunden:

Erica Tetralix kommt auf dem Hochmoor Mettelimoos (südöstlich von Entlebuch bei 1030 m) vor und wurde erst 1938 im Anschluß an eine botanische Exkursion der Universität Zürich bekannt. Dieser einzige Fundort der Schweiz liegt südlich des Sträßleins, das das Mettelimoos von W (von Hint. Brunnen aus) in südöstlicher Richtung gegen Metteli traversiert.

Der Bestand der Glockenheide ist nicht groß und umfaßt ein Gebiet von 2—3 Aren, wo sie in einzelnen Stöcken und Büschen, die im gesamten wenige Quadratmeter bedecken, vorkommt. Die folgende Bestandesaufnahme zeigt die Vegetation, mit der *Erica Tetralix* an ihrem schweizerischen Fundort wächst:

Molinia coerulea
Eriophorum vaginatum
Trichophorum caespitosum
Rhynchospora alba
Carex fusca
Drosera rotundifolia
Sorbus aucuparia
(junge Ausschläge)
Potentilla erecta
Andromeda Polifolia
Vaccinium Vitis idaea
Vaccinium Myrtillus
Vaccinium uliginosum
Oxycoccus quadripetalus
Calluna vulgaris
Erica Tetralix

Das Hauptverbreitungsgebiet der *Erica Tetralix* liegt an der atlantischen Küste von Spanien, Portugal, Frankreich, Belgien,

Holland, Dänemark, Norddeutschland, England, Island, Norwegen, bis nach Lettland und Estland, und zwar ist die Glockenheide ein typischer Vertreter der atlantischen Heidevegetation. Während sie in den Moorgebieten Norddeutschlands häufig ist, wird sie in Mittel- und besonders in Süddeutschland seltener.

Beim Entlebucher-Fundort auf dem Mettelimoos handelt es sich um ein gänzlich abgesprengtes Vorkommen in Mitteleuropa, knapp vor dem Alpenrande. Möglicherweise ist es eine recente Ansiedlung, zu welcher Vermutung zwei Feststellungen drängen:

a. Der Fundort befindet sich nicht auf primärem, sondern auf sekundärem Torfboden, indem hier vor etwa 40 Jahren die obern Lagen der Torfschicht teilweise abgestochen wurden. Diesem Umstand könnte die Pflanze ihr Ueberdauern während der zwei Großabbauperioden des Torfmoores zur Zeit der beiden Weltkriege verdanken, wo das Moor überall dort, wo noch die ursprüngliche Torfschicht in ihrer ganzen Höhe vorhanden war, durch gänzliche Abtorfung zerstört wurde.

b. Dem Pächter des Moorbodens (Roth, Metteli), der das Gebiet als Streuewiese benutzt, ist die Glockenheide vor 15—20 Jahren erstmals aufgefallen. Damals sollen nur vereinzelte Stöcke vorhanden gewesen sein, die bei der Mahd geschont wurden. Der Pächter läßt der interessanten Pflanze diesen Schutz nun besonders seit der offiziellen Entdeckung zukommen, indem er die Samen voll ausreifen läßt. Während der letzten Jahre hat er bei der Ausbreitung der Art noch künstlich etwas nachgeholfen, indem er die reifen Samen abstreifte und in der nächsten Umgebung ausstreute. So erscheinen heute an verschiedenen Orten kleine, neue Stöcklein der Pflanze.

Wäre die Glockenheide schon früher da gewesen, eventuell in noch größern Beständen, die während des Abbaues zerstört worden wären, würde sie ihres auffälligen Habitus wegen doch sicher schon längst entdeckt worden sein. So haben Früh und Schröter, die das Mettelimoos am 2. August 1894 besucht haben, die *Erica Tetralix* nicht gesehen, Nach Aussagen der Anwohner wurden im ersten Weltkrieg (1914—1918), als auf dem Mettelimoos gewaltig Torf abgebaut wurde, Schienen und Rollmaterial von Deutschland verwendet. Nach anderer Version wären damals Arbeiter aus der Gegend von Hamburg beim Torfstechen

auf dem Mettelimoos beschäftigt worden. In beiden Fällen wäre eine recente Einschleppung der Glockenheide aus Deutschland möglich.

Neben diesen Vermutungen sprechen aber auch Argumente, besonders pflanzengeographischer Natur, für die Möglichkeit eines alten Standortes von *Erica Tetralix* auf dem Mettelimoos. In der Umgebung befindet sich nämlich eine Anzahl bemerkenswerter subatlantischer Pflanzen, so *Chrysosplenium oppositifolium, Polygala serpyllifolia* und *Hypericum pulchrum*. Der alte Fundort der Glockenheide wäre in diesem Falle durch die erwähnte Abtorfung zerstört worden, hätte sich aber auf der vertieften Unterlage regenerieren können.

Ein sicherer Entscheid der Frage, ob recente oder alte Ansiedlung, wird sich schwerlich fällen lassen. Doch scheint uns, wie auch Lüdi und Gamma annehmen, Neuansiedlung wahrscheinlicher. Ob nicht auch zoochore Verschleppung (Zugvögel) in Frage kommen könnte?

2. Die subatlantische Gruppe

Die hiezu gehörigen Pflanzen sind weniger stark an die atlantische Nähe gebunden, erreichen aber dort ihren höchsten Entwicklungsstand und ihr reichlichstes Vorkommen. Sie überschreiten die Grenzen des euatlantischen Bezirkes, indem sie stärker landeinwärts in die benachbarten Gebiete dringen. Auch sie werden nach Osten zu spärlicher und erreichen höchstens Norditalien und Böhmen.

Folgende meist interessante Arten des Entlebuchs gehören ihr an:

Chrysosplenium oppositifolium
Polygala serpyllifolia
Hypericum pulchrum
Teucrium Scorodonia
Digitalis lutea

Als subatlantische Arten im weitern und weitesten Sinne nennen wir:

Spiranthes aestivalis
Potentilla sterilis
Hypericum humifusum
Viola alba ssp. virescens
Lysimachia nemorum
Pedicularis silvatica
Inula helvetica
Senecio aquaticus

Chrysosplenium oppositifolium ist im schweizerischen Mittelland sporadisch verbreitet und besitzt im Kt. Luzern (wie Sulger Büel 1941 nachgewiesen hat) eine große Zahl von Fundorten, besonders um Luzern und Meggen herum, gerne zusammen mit *Carex remota, C. strigosa, Stellaria uliginosa* und *Veronica montana.* Im Entlebuch war lange Zeit nur ein Fundort bekannt, und zwar nordwestlich von Hasle im Tal der Gr. Fontanne, bei Unt. Haselholz an einem Gräblein (ca. 760 m). Ein zweiter Fundort befindet sich südöstlich von Entlebuch im Tobel westlich von Feldmösli zwischen 940—1000 m.

Ein systematisches Absuchen der kleinen Bächlein und Gräben im untern Teil der Landschaft würde mit Bestimmtheit noch weitere Fundorte zeitigen, möglicherweise in den tiefern Lagen (Werthenstein und Schachen) mit der ebenfalls seltenen *Carex strigosa,* die gerne mit *Chrysosplenium oppositifolium* vergesellschaftet vorkommt (um Luzern an vielen Orten).

Polygala serpyllifolia kommt nach Schinz und Keller (1923) in der Schweiz zerstreut auf torfigen Weiden, besonders im Gebiet der Voralpen vor, mit Hauptverbreitung in der Westschweiz und im Jura. Diese Art ist aber in unserm Lande bedeutend stärker verbreitet und wurde oft übersehen oder mit *Polygala amarella* verwechselt.

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben gezeigt, daß *Polygala serpyllifolia* in den feuchten Gebieten des Entlebuchs, besonders im obern Waldemmental, im Entlengebiet und in der angrenzenden Flyschzone gegen Obwalden, also zwischen dem Brienzer Rothorn und dem Pilatus, eine starke Verbreitung besitzt. Aber auch am Wachthubel (Marbach) und an den südlichen Ausläufern des Napfes wurde die Art festgestellt.

Als Bestand, in dem diese westliche Art am liebsten gedeiht, stellen wir immer wieder das *Nardetum* fest, so bei Finsterwald, an der Beichlen, beim Sattelpaß und auf der Ochsenalp (westlich von Sarnen). Aber auch im Flachmoor (so im Salwidengebiet, bei Sörenberg und Glaubenbielen), an Wegrändern (bei Salwideli, beim Schulhaus Sörenberg, zwischen Entlebuch und Feldmösli), im *Junipero-Vaccinietum* (bei Schnabel westlich von Sarnen) und

Rhodoreto-Juniperetum kommt *Polygala serpyllifolia* mit wechselnder Begleitflora vor.

Hypericum pulchrum tritt nach Schinz und Keller besonders in der nördlichen Schweiz ziemlich verbreitet auf, aber auch im Entlebuch. Letzteres können wir bestätigen, nicht aber als Standort „Wälder". Wir fanden die Art immer an Magerhängen und in Weiden, meistens im *Callunetum*. Schon Steiger (1860) waren einige Fundstellen des schönen Johanniskrautes in unserm Gebiet bekannt, so von Schachen über die Bramegg bis Finsterwald, Obflüh und Kriesbaumen bei Hasle, sowie im Stampf bei Romoos. Ein weiteres starkes Vorkommen konnten wir an einem Ausläufer des Napfes feststellen, wo *Hypericum pulchrum* zwischen dem Dorf Romoos und dem Brambodengebiet an den sonnigen Hängen links der Gr. Fontanne an verschiedenen Stellen vorkommt, ebenso westlich von Romoos bei Neßlisboden, Goldsiten und zwischen Enzi und Enzihüsli.

Teucrium Scorodonia fehlt in den tiefer gelegenen Gebieten des Entlebuchs selten in Hecken und an Wald- und Wegrändern. Zwischen 900—1000 m wird die Pflanze selten. So dürften die Fundorte am Glashüttenrain bei Flühli (970 m) und bei Feldmösli (östlich von Entlebuch bei 1010 m) an der obern Grenze ihres Vorkommens liegen.

Digitalis lutea ist im ganzen Gebiet ziemlich verbreitet. Meist wächst sie an süd- und ostexponierten, felsigen oder doch steinigen Waldhängen. Als höchsten Fundort notierten wir 1400 m in den Rasenbändern des Kieselkalkes an der Schwändelifluh.

Spiranthes aestivalis wurde von Früh und Schröter (1904) im Wißeneggmoos südöstlich von Entlebuch (in einem Flachmoor östlich des Lippernbaches) gefunden. Nach jahrelangen Bemühungen gelang es uns 1944, diesen Fundort neu zu bestätigen. Diese seltene Orchisart kommt südlich des Wißeneggmooses und Fuchserenwaldes in einer Streuewiese zwischen 1030—1060 m nördlich der Straße und Wirtschaft Entlenmatt in schöner Anzahl vor. Das von Früh und Schröter seinerzeit gemeldete Vorkommen muß etwa 600 m nördlicher gelegen sein und ist vermutlich verschwunden. Steiger (1860) gibt im Kt. Luzern 7 Fundorte an,

die alle außerhalb des Entlebuchs liegen und wohl zum größten Teil infolge Meliorationen eingegangen sind. Wir sind aber überzeugt, daß die Sommer-Wendelorche im Entlebuch mit seinen ausgedehnten Sumpfgebieten noch an einigen Stellen infolge ihres unauffälligen Habitus übersehen wurde.

Potentilla sterilis findet sich im *Fagus-Abies*-Gürtel der montanen Stufe des Entlebuchs verbreitet vor, und zwar mit Vorliebe an Wald- und magern Wegrändern, sowie an Rainen. Als höchster Fundort ist uns Thorbach südlich von Flühli bei ca. 920 m bekannt.

Hypericum humifusum erscheint zerstreut durch das ganze Gebiet an lehmigen Holzwegen, auf undurchläßigem Ackerboden und an Waldrändern bis etwa 1200 m.

Viola alba ssp. virescens tritt im Ufergebüsch der Emme bei Schüpfheim, nördlich der Mündung des Steinibaches gegen Krutacher in Flühli (sehr starker Fundort), sowie an verschiedenen andern Stellen im Weißerlengebüsch der Waldemme gegen Flühli und südwärts davon bei der Einmündung des Rothbaches in die Emme (im Schachen gegen den Hochwald) und als höchster Fundort östlich hievon bei Ob. Schwand im geröllreichen *Alnus incana*-Auenwald am rechten Ufer des Rothbaches bei 940 m auf.

Lysimachia nemorum ist in der montanen und subalpinen Stufe des Gebietes stark verbreitet. Als höchsten Fundort notierten wir 1500 m an feuchter Stelle im Sörenbergliwald.

Pedicularis silvatica ist auf feuchten Wiesen, auf den Flach- und Hochmooren des Entlebuchs und in der angrenzenden Obwaldner Flyschlandschaft ziemlich häufig. Vom Napfgebiet hingegen sind keine Fundorte bekannt geworden.

Inula helvetica, eine in der Westschweiz verbreitete Art, wird östlich der Aare seltener und tritt in der Zentral- und Ostschweiz nur noch sporadisch auf. Im Kanton Luzern ist von Steiger (1860) ein Fundort am Sempachersee angegeben worden (im Gebüsch zwischen Eich und Schenkon), welcher aber in letzter Zeit nicht mehr bestätigt werden konnte, ferner von Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. VI, 1) ein weiterer von Buchs ob Dagmersellen.

1938 fanden wir die Art am linken Ufer der Gr. Fontanne nahe beim Zusammenfluß mit ihrer kleinern Schwester, schwach 200 m südwestlich von Stegacher, am Fuße eines kleinen Felsens (bei ca. 600 m). Unweit davon fanden wir an den sonnigen, südexponierten Rasenhängen der Bergstoßfluh *Ophrys muscifera* und *Asperula cynanchica.*

Senecio aquaticus wurde in einer feuchten Wiese zwischen Rohr und Kreigaden, nordwestlich von Schüpfheim, bei ca. 730 m gefunden.

c. Die pseudoatlantische Gruppe

Darunter faßt Braun-Blanquet (1923) solche Arten zusammen, die sich in Europa besonders den klimatischen Bedingungen des atlantischen Gebietes angepaßt haben und hier auch stark verbreitet sind, während sie aber noch bedeutende Areale in andern Erdteilen besitzen. Sie sind damit Glieder mehrerer Florengebiete und können sogar kosmopolitischen Charakter besitzen. Von solchen Arten kommen im Entlebuch vor:

Tamus communis ist eine unserer seltenen Lianenpflanzen und kommt nur im untersten Entlebuch, am warmen Hang nördlich der Station Werthenstein bei ca. 580 m im Laubmischwald vor.

Ilex Aquifolium kommt im ganzen Entlebuch vereinzelt in den Wäldern der montanen Stufe vor. Mit Vorliebe tritt sie als Unterholz in Buchen-, aber auch in Misch- und Fichtenwäldern auf und wurde von ihren natürlichen Standorten oft neben Bauernhäuser oder in Gärten hinein verpflanzt.

Primula vulgaris bildet im Entlebuch eine ungewohnte floristische Erscheinung. Sie besitzt einen einzigen, großen Fundort im Hilferntal zwischen Alpweg und Hilfernhüttli (835 bis ca. 1000 m). Auf einer Länge von etwa 1200 m findet sich die Schlüsselblume mit einigen Unterbrüchen längs der Hilfern maßenhaft vor. Ein kleiner Vorposten besteht unterhalb Niederluegen. Etwa 400 m aufwärts erscheint die Hauptmacht im lockern Schachenwald auf 200—300 m Länge, um zuletzt in einer Waldwiese des sog. Buchenwaldes eine letzte Nachhut zu besitzen.

Mit *Primula vulgaris* kommt auch *P. elatior* zusammen maßenhaft vor. Dies führte zu einer starken Bastardierung *(P. digenea* Kerner), wobei alle Uebergänge der beiden Arten häufig angetroffen werden.

Primula vulgaris erscheint auf der Nordseite der Alpen in den Föhngebieten, so am Vierwaldstättersee, im untern Glarnerland und bei Chur, nicht aber im Berner Oberland, dagegen wieder am Jurarand. Auch unser Hilferntal steht etwas unter Föhneinfluß, so daß dieser ganz isolierte Fundort vielleicht diesem Umstand zuzuschreiben ist. Die nächste Fundstelle befindet sich im benachbarten Obwaldnerland zwischen Sarnen und Alpnachstad, gut zwei Dutzend Kilometer ostwärts.

Ueber die Einordnung der besprochenen Arten in die drei Gruppen des atlantischen Subelementes herrschen bei den einzelnen Autoren große Meinungsverschiedenheiten. Steffen (1935) führt die drei oben angeführten Arten in einer besondern „atlantisch-mediterranen Verbindungsgruppe" auf. Hiezu rechnet er weiter die in unserm Gebiet vorkommenden und teilweise bei den subatlantischen Arten besprochenen *Agrostis capillaris, Ophrys apifera* und *Spiranthes aestivalis*. Zu einer weitern Gruppe, zur atlantisch-amerikanischen, rechnet er die von Braun-Blanquet zum zirkumborealen Subelement gestellten *Lycopodium inundatum* und *Pedicularis silvatica*.

Noch eine andere Auffassung vertritt Troll (1925). Er spricht von ozeanischen Bestandteilen des europäischen Areals und teilt sie ein in

1. eine atlantische Gruppe von rein westlichem Areal
2. eine atlantisch-mediterranmontane Gruppe von westlicher und südlich montaner Verbreitung
3. eine atlantisch-subarktische Gruppe (z. B. *Lycopodium inundatum)*.

Hievon ist die zweite Gruppe für uns von etwelchem Interesse. Hierin faßt Troll die Arten zusammen, die sich im W wie eigentliche atlantische verhalten, im Mittelmeergebiet aber weit nach E vordringen. Da finden sie sich besonders im Bergwald der mon-

tanen und subalpinen Stufe und nur wenige im trockenen, heißen Olivengürtel vor. Der Autor unterscheidet in dieser Gruppe (wie auch in entsprechender Weise bei den zwei andern) eine eu- und eine subatlantische Untergruppe. Erstere nennt er den

Stechpalmentypus, von deren Vertretern folgende Arten am weitesten nordwärts streichen und bis in unser Gebiet gelangt sind:

Ilex aquifolium	*Rosa arvensis*
Tamus communis	*Primula acaulis*

Die zweite nennt er den

Rotbuchentypus mit folgenden bei uns vorkommenden Arten:

Phyllitis Scolopendrium	*Taxus baccata*
Juncus subnodulosus	*Potentilla sterilis*

Mit *Fagus silvatica* rechnet er auch fast die ganze Schar der spezifischen Buchenwaldpflanzen hieher, wenn auch gelegentlich das Zusammenfallen des Areals kein ausgesprochenes ist:

Festuca silvatica	*Ranunculus lanuginosus*
Elymus europaeus	*Corydalis cava*
Carex pendula	*Hypericum montanum*
Arum maculatum	*Circaea intermedia*
Luzula silvatica	*Hedera Helix*
Allium ursinum	*Lysimachia nemorum*
Cephalanthera alba	*Phyteuma spicatum*

Von diesen besprechen wir noch kurz:

Taxus baccata findet sich als Unterholz in den Nadelwäldern der montanen Stufe vor. Im Napfgebiet ist sie ziemlich verbreitet, während sie im südlichen und südöstlichen Teil des Gebietes seltener zu finden ist. Nach unsern Beobachtungen scheint die Eibe die E- und S-Expositionen vorzuziehen.

Corydalis cava wurde an einer einzigen Stelle gefunden, und zwar in der Gemeinde Schüpfheim (nahe der Flühligrenze) bei Staufen, nördlich der Hint. Lammbrücke neben einem großen Steinblock bei 855 m.

Circaea intermedia besitzt einen gesicherten Fundort im Bühlwald bei Escholzmatt (860 m). Steiger (1860) nennt weitere Fundorte bei Flühli und Kurzenhütten (südlich von Flühli).

Das atlantische Subelement hat in vergangener Zeit durch die Forscher eine sehr verschiedene Deutung erfahren, besonders was Grenzen und Gliederung anbetrifft. Von den Autoren, die sich in neuester Zeit mit dieser Frage beschäftigten, seien Braun-Blanquet (1923), Troll (1925), Gams (1931), Steffen (1935) und E. Schmid (1945) erwähnt. Ersterer faßt die westlichen Arten als Untergruppe des eurosibirischen Elementes auf, wogegen Steffen sie als eigenes atlantisches Element aufgefaßt wissen möchte, weil es sich auf „eine sehr beträchtliche Zahl von Arten stützen" (1935, S. 372) kann und geographisch besser fundiert sei als beispielsweise das pontische. Auch besitze das atlantische Element beschränkte Austauschmöglichkeiten und habe daher weniger Störungen erlitten, zudem besitze es mit dem mediterranen Element eine größere Menge gemeinsamer Arten als mit dem eurosibirischen.

Gams (1931) möchte die atlantische, sub- und pseudoatlantische Gruppe als Teil eines über einen großen Teil der Erde verbreiteten ozeanischen Elementes zusammengefaßt wissen.

E. Schmid (1945) weist darauf hin, daß das atlantische Florenelement in keiner Weise eine Einheit darstelle, sondern aus einem floristisch heterogenen Gebilde bestehe, „das seiner Chorologie und Oekologie gemäß eine wohl umgrenzbare, floristisch-biocoenologische Einheit, den *Quercus Robur--Calluna*-Gürtel, umschreibt, einen Gürtel ‚atlantisch-oligotropher' Prägung, der von den andern Vegetationsgürteln durch seine typisch refugiale Umgrenzung und Nordsüderstreckung sich unterscheidet" (S. 138). Weiter führt Schmid an gleicher Stelle aus, daß die atlantische Gruppe ein Fragment darstelle, „gebildet aus den Resten der während der Zeit vom Alttertiär bis heute über das Gebiet hinweggewanderten Floren und Vegetationen" (S. 138).

In diesem Zusammenhang sei auch auf die von W. Koch (1948) angeführte Eigenart der atlantischen Arten hingewiesen, worin sich diese an keine vorgezeichneten Pflanzengesellschaften

halten, sondern in ganz verschiedenen auftauchen, so in unserm Gebiet im Hoch- und Flachmoor, auf Berggräten, in Hecken und an Waldrändern, im *Callunetum* und an Bachufern, an felsigen Stellen und auf feuchten Wiesen, wobei allerdings die Mehrzahl der Arten kalkarme Böden bevorzugen.

2. Das mediterrane Element

Es umfaßt die Pflanzenwelt, die der Umgebung des Mittelländischen Meeres und besonders den drei europäischen Halbinseln eigen ist. Die klimatischen Bedingungen des Mittelmeergebietes, die sich durch große sömmerliche Trockenheit und milde Winter, verbunden mit starken Herbst- und Frühlingsregen oder im mittlern und südlichen Gebiet durch Winterregen auszeichnen, geben ihm ihr charakteristisches Gepräge, das auch der Pflanzenwelt ihren Stempel aufdrückt.

Dem Entlebuch fehlen eigentliche mediterrane Pflanzen. Unser feuchtes Klima entspricht ihnen in keiner Weise.

Aehnlich wie beim atlantischen Subelement eine weiter landeinwärts dringende Gruppe unterschieden wird, stößt auch vom mediterranen Element eine

a. Submediterrane Gruppe

mehr oder weniger weit ins Landinnere vor, wenn auch ihr Hauptverbreitungsgebiet in der mediterranen Region liegt. Es sind wärme- und trockenheitsliebende Pflanzen, die in Mitteleuropa entsprechende Standorte bevorzugen. Gerne erscheinen sie auf Kalkböden. Meist liegt die Nordgrenze ihres Vorkommens im mittlern Europa; im nördlichen Teil Mitteleuropas werden ihre Standorte seltener und erlöschen allmählich. An der Ostsee erscheinen (nach Meusel 1943) eine größere Anzahl von ihnen nochmals in einer Vorpostenstellung.

In schweizerischen Verhältnissen gehen die Vertreter im allgemeinen im geschlossenen Verband kaum über 600 m hinauf. An

günstigen Standorten erscheinen einzelne aber bedeutend höher. So treffen wir im Entlebuch an warmen Hängen vereinzelt submediterrane Pflanzen, die über 1000 m hinauf vorstoßen. Wir führen an:

Orchis pallens	*Coronilla Emerus*
Ophrys apifera	*Teucrium montanum*
Anacamptis pyramidalis	*Orobanche Teucrii*

Alle diese Arten verdienen ihrer Wichtigkeit und Seltenheit wegen eine gesonderte Besprechung:

Orchis pallens gehört zu den seltensten *Orchideen* des Entlebuchs und wurde bis jetzt an zwei Stellen gefunden. Der erste Fundort befindet sich südlich des Schimbergs, unterhalb der Schafweide, bei Laui (ca. 1350 m, nach Mollet in Portmann 1936) und der zweite südöstlich von Flühli auf der Alp Vorder Rüchi bei ca. 1330 m. Beide Fundorte befinden sich im lichten Bergwald.

Ophrys apifera hat nach Meusel (1943) eine Siedlungsform, die als reduziertes *Ophrys muscifera*-Areal zu bezeichnen sei. Diese Feststellung machte der Autor auf Grund der Verbreitungskarten der beiden *Ophrys*arten in Mitteldeutschland, wo *Ophrys apifera* nur in Gebieten erscheint, in denen *O. muscifera* am häufigsten vorkommt. Die gleiche Beobachtung können wir auch in unserm verhältnismäßig kleinen Gebiet machen.

Ophrys muscifera tritt im ganzen Entlebuch an sonnigen Hängen sporadisch auf (so bis etwa 1400 m auf der Alp Vorderthor im Gr. Entlental), erreicht aber ihr stärkstes Vorkommen im Gebiet der Gr. Fontanne, wo zwischen dem Zusammenfluß der beiden Fontannen bis ins Brambodengebiet an den süd-, südost- und ostexponierten, sonnigen, felsigen Hängen der linken Talseite, sowie an gleichen Standorten an den Nebenbächen (z. B. am Altmühlebach bei Romoos) eine größere Zahl von Vorkommen festgestellt wurden. In diesem Gebiet liegen auch die zwei bis heute bekannt gewordenen Fundstellen von *Ophrys apifera*. Die erste befindet sich an einem sonnigen Hang *(Brometum)* südlich von Romoos zwischen „Berg" und Aus. Eymätteli bei 760 m, die

zweite und viel stärkere ca. 1 km südwestwärts hievon oberhalb Brand bei 800 m.

Anacamptis pyramidalis wurde ebenfalls im Tal der Gr. Fontanne an einem einzigen Fundort festgestellt, und zwar westlich der Kirche von Romoos im sonnigen, südexponierten *Brometum* zwischen Altmühle und Mühlestutz bei ca. 750 m.

Coronilla Emerus wird von Steiger (1860) von der Schratten angegeben und soll auch in der Gegend des Warmen Dossens an der Rüchifluh (südöstlich von Flühli) vorkommen. Nach Meusel (1943) stellt *Coronilla Emerus* eine Uebergangsform zu den submediterran-montanen Arten dar.

Teucrium montanum hat ebenfalls an der Rüchifluh im Rothbachtal bei Flühli einen ausgedehnten Fundort (zwischen 1030 und 1300 m), einen weitern an der Rothenfluh (am Südfuß des Schybegütsches an der Schrattenfluh, nordwestlich Kemmeribodenbad). Steiger (1860) meldet einen dritten Fundort an der Schafmatt, den wir nicht bestätigen konnten. Die beiden ersten Vorkommen befinden sich auf südexponierten, trockenen Kalkfelsen. Nach Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. V, 4) ist *Teucrium montanum* eine südeuropäische Montanpflanze, deren Nordgrenze durch Mitteldeutschland verläuft.

Orobanche Teucrii fanden wir an den zwei Fundorten von *Teucrium montanum* als Parasit auf dieser Art. Im Gebiet der Rüchifluh erscheint sie bei etwa 1250 m besonders zahlreich.

Es ist bemerkenswert, daß sich alle diese submediterranen Pflanzen an zwei bevorzugten Fundorten im Entlebuch eingestellt haben, nämlich im warmen Talkessel des Rüchigebietes (südöstlich Flühli), von wo wir *Orchis pallens, (Ophrys muscifera), Coronilla Emerus, Teucrium montanum* und *Orobanche Teucrii* angeführt haben, sowie an den sonnigen Talhängen der Gr. Fontanne mit *Ophrys apifera, (Ophrys muscifera), Anacamptis pyramidalis, (Aperula cynanchica* und *Inula helvetica)*. Der Fundort von *Teucrium montanum* am Südfuß der Schrattenfluh liegt im warmen Talkessel von Kemmeriboden.

b. Submediterran-montane Gruppe

Eine Anzahl submediterraner Arten ist in der mediterran-montanen und -subalpinen Stufe des Mittelmeergebietes und in den Südalpen beheimatet. Sie ist in der Folge auch weniger auf die tiefern und warmen Niederungen beschränkt und steigt in Mitteleuropa, wo sie meistens verbreitet ist, bis gegen die alpine Region an. Von dieser Gruppe fanden wir im Entlebuch:

Stipa Calamagrostis
Luzula nivea
Dianthus Caryophyllus ssp. silvester
Arabis Turrita
Cotoneaster tomentosa
Sorbus Mougeotii
Amelanchier ovalis
Coronilla vaginalis
Rhamnus alpina
Daphne alpina
Athamanta cretensis
Laserpitium Siler
Hieracium humile
Hieracium amplexicaule

Stipa Calamagrostis wächst an den Felsen der Rothenfluh im warmen Talkessel von Kemmeriboden (Gr. Emmental), am südwestlichen Fuß der Schrattenfluh (Schybegütsch) bei ca. 1400 m an mehreren Stellen. Sie kommt auch im Geröll der Hächlen an der Schrattenfluh bei 1850 m (nach Simon, Basel) und als Neuansiedlungen (anemochore Verbreitung) im Bergsturzgebiet von Sörenberg bei 1240 m zwischen hohen Flyschblöcken und in der Lammschlucht bei 810 m in der hohen Stützmauer vor. (Der Bergsturz in Sörenberg erfolgte 1910, Ende des Straßenbaues durch die Lammschlucht 1916).

Luzula nivea wird von Steiger (1860) am Fuß des Nesselstockes, eines nördlichen Ausläufers des Rothorns (südöstlich von Sörenberg), angegeben. Dieser Fundort muß als ungesichert vermerkt werden, da die Pflanze während der letzten Jahre trotz Suchens mehrerer Floristen nicht wieder gefunden werden konnte.

Dianthus Caryophyllus ssp. silvester ist an sonnigen, trockenen Felsen (meist in S- oder E-Exposition) der Alpenrandkette verbreitet, so am Rothorn, an der Schratten-, Rüchi-, Grön- und Lanzigenfluh. Außerhalb dieses Gebietes kommt die wilde Nelke nur selten und unter ähnlichen Standortsbedingungen vor (z. B.

an der Gräblifluh bei Escholzmatt und an den Ilfisflühen bei Kröschenbrunnen).

Arabis Turrita wurde im Waldemmental und in der Kalkfelsflur des Ax (südlichster Felsabhang der Schrattenfluh im Kemmeribodengebiet) bei ca. 1300 m gefunden.

Nach Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. IV, 1) handelt es sich um eine westmediterrane Art, nach Meusel (1943) besitzt sie in Mitteleuropa subatlantische Arealtendenz.

Cotoneaster tomentosa erscheint im Entlebuch an den felsigen Hängen und unter Gebüsch in der montanen und subalpinen Stufe in ziemlicher Verbreitung bis etwa 1750 m (Risetenstock).

Sorbus Mougeotii, eine im Jura verbreitete, in der übrigen Schweiz seltene westliche Art, wurde von E. Schmid, Zürich, an zwei Stellen unseres Gebietes gefunden. Die eine befindet sich südlich der Schwändelifluh, östlich von Kragen, beim Aufstieg zur Rüchi bei ca. 1150 m unterhalb eines Felsens, die zweite an Felsen der Rothenfluh, südöstlich des Schybegütsches (Schrattenfluh) bei 1370 m.

Amelanchier ovalis kommt vereinzelt in der Kreidekalkkette des Entlebuchs vor, so an den sonnigen, südexponierten Felshängen des Ax (Schrattenfluh) und an der Rüchifluh, sowie im Gebüsch des Rothbaches (südöstlich Flühli) und nach Steiger (1860) an der Schrattenfluh. Auch weiter nördlich ist die Art wahrscheinlich in der Hauptkette noch zu finden. Portmann (1922) meldet einen Fundort außerhalb der Kalkkette im Krätzenwald bei Escholzmatt.

Coronilla vaginalis finden wir an den trockenen Kalkhängen der Ebnistettenfluh (an der Thorfluh), Rüchifluh, sowie am Ax und an der Rothenfluh südlich des Schybegütsches (Schrattenfluh).

Rhamnus alpina tritt vereinzelt an sonnigen, felsigen Hängen der Rüchifluh und am Ax (Schrattenfluh) auf, ferner im Gebiet des Rothbaches (südöstlich von Flühli) bei Kragen und Bunihus im Auenwald. Die Fundorte liegen im Bereich der obern montanen und untern subalpinen Stufe.

Daphne alpina kommt im Gebiet mit *Amelanchier ovalis* und *Rhamnus alpina* zusammen vor, nämlich an zwei Stellen der Rüchifluh bei etwa 1050 m und 1100 m und an der Rothenfluh (nordöstlich von Kemmeribodenbad) bei etwa 1400 m. Steiger führt noch einen weitern Fundort am Schwändelifluhdossen (südwestlich der Schafmatt) an, und in einer Abhandlung über den Schimberg finden wir einen Vermerk über das Vorkommen dieser Art mit der Notiz „nur hier im Kanton". Das Vorkommen des Alpen-Seidelbastes an der sonnigen Südseite des Schimbergs erscheint uns sehr wahrscheinlich.

Athamanta cretensis ist in der ganzen Kalkkette stark verbreitet. Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. V, 2) nennt sie eine eigentliche alpigene Art des alpin-mitteleuropäischen Elementes. Meusel (1943) zählt sie zu den süd-mitteleuropäischen-alpinen Gewächsen des arktisch-alpin-ozeanischen Arealtypenkreises.

Laserpitium Siler kommt an wenigen Stellen des Entlebuchs an sonnigen Felsen vor, und zwar an den gleichen Fundorten wie *Coronilla vaginalis* an der Rüchifluh und am Ax (südlich des Schybegütsches), ferner an der Grönfluh und nach Steiger (1860) ob Kurzenhüttenalp (südlich von Flühli, vermutlich am Bärselikopf).

Hieracium humile konnten wir an den warmen Kalkfelsen der Rüchifluh und an der Rothenfluh (südlich des Schybegütsches) feststellen. Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. VI, 2) gibt sie auch vom Feuerstein an.

Hieracium amplexicaule kommt im Kessiloch (an den Felsen beim Brücklein) und an der Rüchifluh (südöstlich von Flühli), auf der Südseite des Straßentunnels südlich von Klusboden (Schüpfheim) an Nagelfluhfelsen, am Nesselstock im Brienzer Rothorngebiet (Steiger 1860) und in der Weide unter dem Büttler (an der Beichlen in Escholzmatt) an Felsblöcken vor.

Es ist sehr auffällig, daß besonders zwei Gebiete in der Alpenrandkette von den submediterran-montanen Arten stark bevorzugt werden und fast sämtliche ihrer Vertreter sich hier konzentrieren. Eine ganze Anzahl von ihnen wird nur da gefunden. Es sind die beiden warmen, geschützten Talkessel von Kra-

gen (südöstlich von Flühli) und Kemmeriboden. Ihrer besonderen Verhältnisse und orographischen Verwandtschaft wegen soll hier noch etwas näher auf diese Gebiete eingegangen und eine Liste ihrer wichtigsten Pflanzen beigefügt werden.

Beide Talkessel werden von einem Fluß in E-W-Richtung durchzogen. Im Kragen ist es der Rothbach mit dem Seewenbach als Zufluß von rechts; im Kemmeribodengebiet ist es die Gr. Emme mit dem Bärselbach von rechts. Beiderorts finden wir eine schluchtartige Verengung des Tales: das Kessiloch im Kragengebiet und der „Bocken" hinterhalb Kemmeriboden. Westwärts hievon erweitert sich das Tal beiderorts und bildet geschützte Talkessel. An der rechten Talflanke sind hier wie dort Felsbänder und Schuttfelder. Im Kragen ist es die Rüchifluh (als südlichster Abschluß der Schwändelifluh), im Kemmeribodengebiet die Rothenfluh und etwas östlich davon der Ax (als südlicher Abschluß der Schrattenfluh). Sonnige, warme, südexponierte Kalkfelsen bieten an beiden Orten einer ausgewählten Schar von Pflanzen günstige Standorte an. Es sind, wie bereits erwähnt, ein schöner Teil der südlichen Arten unseres Gebietes, sowie auch andere thermophile und mesotherme Gewächse, welche sich hier zusammen gefunden haben[21].

Die folgende Liste zeigt ihre Reichhaltigkeit, umfaßt aber nur eine Auswahl[22]:

Stipa Calamagrostis RA
Sesleria coerulea
Koeleria cristata
ssp. ciliata RA
Bromus erectus
Carex brachystachys
Carex sempervirens
Anthericum ramosum
Orchis pallens Rü
Ophrys muscifera Rü
Rumex scutatus
Dianthus silvester
Kernera saxatilis
Arabis Turrita RA

[21] Der Vergleich der beiden Talkessel ist damit nicht erschöpft, sondern ließe sich noch bedeutend weiter führen, indem z. B. beide Orte fast genau gleiche Meereshöhen aufweisen, ferner in tektonisch interessanten Querbruchsgebieten der Randkette sich befinden und auch klimatologisch ähnliche Verhältnisse aufweisen.

[22] Wenn keine Bemerkung, wurde die Art an beiden Orten gefunden, sonst bedeutet: Rü = nur an der Rüchifluh gefunden worden.
RA = nur an der Rothenfluh und am Ax vorkommend.

Cotoneaster integerrima
Cotoneaster tomentosa
Sorbus Mougeotii
Amelanchier ovalis
Anthyllis Vulneraria
var. alpestris
Coronilla Emerus Rü
Coronilla vaginalis
Euphorbia Cyparissias RA
Rhamnus alpina
Rhamnus pumila
Hippocrepis comosa
Viola hirta
Daphne alpina
Bupleurum ranunculoides
Seseli Libanotis RA
Athamanta cretensis
Laserpitium latifolium
Laserpitium Siler
Vincetoxicum officinale
Teucrium montanum
Satureia alpina
Thymus Serpyllum
Veronica fruticulosa
Digitalis lutea
Erinus alpinus
Euphrasia salisburgensis
Orobanche Teucrii
Orobanche reticulata
Globularia cordifolia
Scabiosa columbaria
ssp. lucida
Centaurea Scabiosa
var. alpina RA
Hieracium humile
Hieracium amplexicaule Rü

Eine Reihe dieser Pflanzen, so *Stipa Calamagrostis, Arabis Turrita, Coronilla Emerus* und *Rhamnus alpina* werden in der Schweiz als Föhnpflanzen bezeichnet, weil sie auf der Nordseite der Alpen (neben dem Jura) besonders in den Föhngebieten des Berner Oberlandes, Linthtales, Vierwaldstätter- und Wallenseegebietes vorkommen. Auch die Talkessel von Kemmeriboden und Kragen stehen etwas unter Föhneinfluß, wenn auch nicht im gleichen Maße wie die erwähnten Gebiete. Der Föhn kommt hier von Obwalden her über die geringen Erhebungen zwischen Feuerstein und Brienzer Rothorn. Im Rothbachtal kann er sich aber infolge der Kürze des Tales nicht in seiner Macht entfalten. Das Tal von Kemmeriboden steht in dieser Hinsicht günstiger da, erstreckt es sich doch in S-N-Richtung und ist auch bedeutend länger als das erstere. Dieser Umstand erklärt den etwas größern Reichtum dieses Gebietes an sog. Föhnpflanzen im Gegensatz zum Kragen und zur Rüchi. Auch sonst bemerken wir eine etwas reichere Pflanzenwelt im Kemmeribodengebiet, was gut mit der Nähe der beiden großen Bergzüge Schrattenfluh und Hohgant und sogar noch der Rothornkette zu erklären ist, während die

Rüchifluh einzig mit der niedrigern Schwändelifluh in Verbindung steht.

Eine letzte Gruppe südlicher und südöstlicher Arten sind durch Verschleppung als

c. Ruderal- und Segetalpflanzen

in unser Gebiet gelangt. „Die ältesten Begleiter der menschlichen Kultur in Mitteleuropa stammen aus den Mittelmeerländern und aus dem Orient" (Meusel 1943, S. 383). Dabei lassen wir die große Zahl der mediterranen Nutz-, Zier-, Heil- und Gewürzpflanzen, die im Gebiet in den Gärten kultiviert werden und von da teilweise verwildert sind, außerhalb unserer Betrachtungen. Eine Reihe südlicher Arten ist in Mitteleuropa seit langem eingebürgert.

Von den mediterran-submediterranen Ruderal-[23] und Segetalpflanzen[24] im Entlebuch nennen wir:

Rumex pulcher
Isatis tinctoria
Erucastrum nasturtiifolium
Vicia tetrasperma
Erodium cicutarium
Malva moschata
Viola odorata
Bupleurum rotundifolium
Linaria Cymbalaria
Legousia Speculum Veneris
Anthemis arvensis

Vicia tetrasperma, Bupleurum rotundifolium und *Legousia Speculum Veneris* erscheinen ganz sporadisch und zum Teil selten auf Aeckern. *Rumex pulcher, Erucastrum nasturtiifolium* und *Anthemis arvensis* treten vereinzelt an Schuttstellen auf, in gleicher Weise *Malva moschata* an Wegrändern. *Isatis tinctoria* war viele Jahre lang in einem kleinen Bestand auf dem Schuttplatz bei der Matzenbachbrücke bei 870 m (nördlich von Flühli) zu finden, wurde aber durch Straßenarbeiten vernichtet. *Linaria Cymbalaria* findet man nicht selten an alten Mauern der Dörfer. *Erodium cicutarium* erscheint seit einigen Jahren auf dem Bahnhofareal in Hasle,

[23] Bewohner von Schuttstellen und Straßenrändern.
[24] Ackerunkräuter.

wurde aber auch schon anderwärts ruderal an Wegrändern beobachtet. *Viola odorata* wächst da und dort unweit der Ortschaften oder Häuser in Hecken oder an buschigen Rainen und ist überall aus Gärten verwildert.

Ebenfalls in unsern Getreideäckern und an Ruderalstellen sind folgende Pflanzen zu finden, die aber eine mehr südöstliche und östliche Heimat besitzen (nach Meusel 1943 sind es turanisch-orientalische (-mediterrane) Segetal- und Ruderalpflanzen):

Agrostemma Githago
Ranunculus arvensis
Papaver Rhoeas
Melilotus albus
Melilotus officinalis
Veronica Tournefortii
Matricaria Chamomilla
Centaurea Cyanus
Cichorium Intybus

Von ihnen sind *Agrostemma Githago, Papaver Rhoeas* und *Centaurea Cyanus* allbekannte Getreideunkräuter. Die Kornrade ist in den höher gelegenen Aeckern ziemlich verbreitet, während die Kornblume *(Centaurea Cyanus)* und der Mohn dort seltener vorkommen. Auch *Ranunculus arvensis* tritt vereinzelt als Segetalpflanze auf. *Matricaria Chamomilla* findet sich als Volksheilpflanze häufig in Gärten. Die restlichen Arten der Liste treten als Ruderalpflanzen da und dort an Schuttstellen, Wegrändern und auf Oedland auf.

Eigentliche pontische oder sarmatische Arten, die in der Ostschweiz (Engadin, Rheingebiet und Schaffhauserbecken) noch zahlreich vertreten sind, gelangten keine bis in unser Gebiet.

II. Die Verteilung der Florenelemente in den Höhenstufen

Beim Aufstieg auf einen Berg bietet sich uns ein allbekanntes Bild: gewisse Pflanzen bleiben zurück, neue tauchen auf; höher oben verschwinden auch diese wieder, so daß wir uns mehrmals an einer neuen Flora erfreuen können. Doch nicht nur einzelne Arten wechseln, sondern auch die Pflanzengesellschaften sind an bestimmte Höhengrenzen gebunden. Dies zeigt z. B. sehr deutlich der Wald. In einer gewissen Höhe über Meer bleibt der Buchenwald zurück und wird durch den Nadelwald ersetzt. Weiter aufwärts löst auch dieser sich auf, und baumlose Rasen breiten sich aus.

Diese Erscheinungen führten dazu, den vertikalen Abstand zwischen Ebene und Gletscherwelt in Höhenstufen zu gliedern. Als

Grenzen wählte man in den tiefern Lagen in der Regel das oberste Vorkommen wichtiger Kulturpflanzen, weiter oben den Wechsel ganzer Formationen, die der Vegetation ihr Gepräge geben, oder gar klimatische Erscheinungen. Immer ist damit der Wechsel einer größern Zahl von Pflanzen verbunden. In unserm Lande werden schon seit Christ eine Reben-, bzw. Kulturstufe, eine Buchen-, bzw. Laubwaldstufe, eine Rottannen-, bzw. Nadelwaldstufe, eine alpine und oft auch noch eine nivale Stufe unterschieden. Sie sind die Folge der klimatischen Bedingungen, verursacht durch die zunehmende Höhenlage. Weil sie zugleich orographische Grenzen darstellen, werden sie auch als colline, montane, subalpine, alpine und nivale Stufe bezeichnet.

Im Entlebuch sind diese Höhenstufen deutlich ausgeprägt. Das tiefst gelegene Gebiet liegt im Talgrund von Werthenstein und streift gerade noch die obere Grenze der Kulturstufe. Da es sich aber nur um die eine Hälfte eines schmalen, nordexponierten Talausganges handelt, können wir diese Gegend, in der sich nur allgemein verbreitete Arten der Buchenstufe befinden, außer acht lassen.

1. Die Laubwald- oder montane Stufe

Als untere Grenze der montanen Stufe wird meist etwa 600 m angenommen, eine Höhengrenze, die mit Ausnahme des oben erwähnten Gebietes der untern Grenze des Entlebuchs entspricht. Die obere Grenze des Laubwaldes wechselt bei uns wie überall je nach Exposition und Bodenverhältnissen. Reine Buchenwälder trifft man hier nur bis gut 900 m hinauf. Darüber — und oft auch darunter — erscheinen Mischwälder, aus Buchen, Weiß- und Rottannen bestehend. Wegen des feuchten Klimas ist die Buchengrenze im Entlebuch tiefer als anderswo und undeutlich. Dafür ist die Fichte häufig und reißt gerne die Herrschaft an sich. Aus zahlreichen Vorkommnissen dürfen wir als mittlere obere Buchenwaldgrenze 1100 m annehmen.

Damit gelangen wir zu folgender Begrenzung der montanen Stufe: 514—1100 m.

Sie umfaßt den größten Teil des Kulturgebietes im Entlebuch. Milchwirtschaft, Viehzucht, Ackerbau, und in den untersten Lagen

auch Obstbau, herrschen vor. Hier liegen auch alle größern und wichtigern Siedlungen.

2. Die Nadelwald- oder subalpine Stufe

Die untere Grenze ist gegeben durch das Verschwinden des Buchenwaldes, die obere hingegen reicht bis zur Baumgrenze, welche die auffälligste Vegetationsgrenze bildet. Sie weist im Gebiet bedeutende Differenzen auf. So befinden sich beispielsweise die obersten Rottannen am Südwesthang der Schrattenfluh beim Schybewald bei ca. 1650 m (orographisch bedingt), während sie auf der Ostseite der Schratten bedeutend höher ansteigen. Auf der Südseite der Haglern steigt *Picea* beinahe bis an den Gipfel heran (über 1900 m), während sie auf der Nordseite schon bald nach 1800 m zurückbleibt. Wir können als mittlere obere Grenze der subalpinen Stufe ca. 1850 m annehmen. Die tiefer gelegenen obern Fichtengrenzen sind orographisch bedingt oder durch die Menschen künstlich erniedrigt worden. So fassen wir als

N a d e l w a l d s t u f e das Gebiet zwischen 1100 bis ca. 1850 m zusammen.

Ueber den Rottannenwäldern befindet sich in unserm Gebiet stellenweise ein *Pinus Mugo*-Gürtel, und zwar im Feuerstein- und Haglerngebiet, zum Teil auch noch auf der Schrattenfluh, welchen wir ebenfalls in die subalpine Stufe einbeziehen. Sie schließt auch sämtliche Weideflächen des Entlebuchs ein, nur vereinzelte Schafweiden gehen höher hinauf.

Im allgemeinen liegt die W a l d g r e n z e 50—100 m tiefer als die Baumgrenze (bei ca. 1800 m), doch finden sich auch Stellen, wo Wald- und Baumgrenze zusammenfallen (Haglern- und Schrattensüdseite), was meist durch die Untergrundsverhältnisse bedingt ist.

3. Die alpine Stufe

Sie beginnt oberhalb der Baumgrenze, wo sich zuerst die Zwergstrauchbestände ausbreiten, welche wir der alpinen Stufe zuordnen. Sie gehen meist bis auf die Gipfel unserer Berge, mit

Ausnahme des Brienzer Rothorns (2353 m), das noch Anteil an den alpinen Rasen besitzt. Somit müssen wir in unserm Gebiet

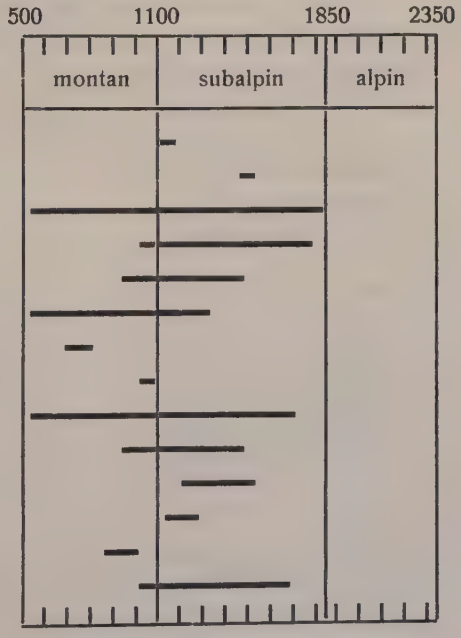
die alpine Stufe mit 1850—2350 m begrenzen.

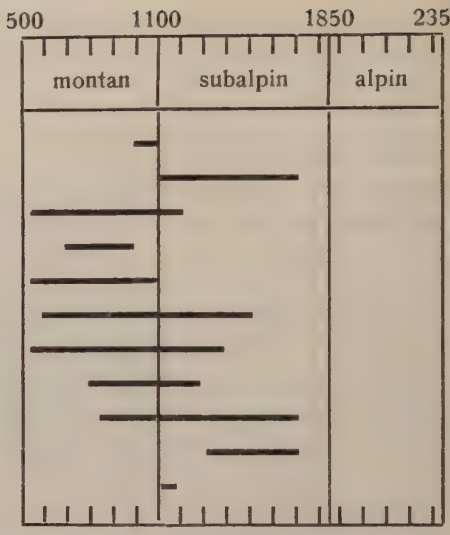
Nur der südöstliche Teil der Landschaft ragt in die alpine Stufe hinein, und zwar nur als schmaler Streifen. Es sind der Brienzergrat, die höchsten Erhebungen der Randkette, das oberste Feuersteingebiet und der Gipfel der Haglern.

Im folgenden soll nun die vertikale Verbreitung der in den frühern Abschnitten angeführten Pflanzen dargestellt werden, und zwar soll nicht, wie es meist geschieht, eine statistische Zusammenstellung der Familien usw. gemacht werden, sondern es wurde versucht, die Florenelemente zu erfassen.

I. Das eurosibirisch-nordamerikanische Element

a. Das mitteleuropäische Subelement





Goodyera repens
Corallorrhiza trifida
Actaea spicata
Ranunculus bulbosus
Berberis vulgaris
Saxifraga mutata
Viola Riviniana
Monotropa Hypopitys
Euphrasia picta
Buphthalmum salicifolium
Cirsium eriophorum

Von den 25 Arten des mitteleuropäischen Subelementes, die in einem frühern Abschnitt zusammengestellt wurden, finden wir

6, die nur in der montanen Stufe gefunden wurden,

7, die nur in der subalpinen Stufe gefunden wurden,

12, die in der montanen und subalpinen Stufe gefunden wurden.

Keine einzige geht in die alpine Stufe hinauf.

Nur in der montanen Stufe wurden gefunden:

Allium vineale
Leucoium vernum
Spiranthes spiralis
Goodyera repens
Ranunculus bulbosus
Berberis vulgaris

Nur in der subalpinen Stufe wurden gefunden:

Thypha Shuttleworthii
Alopecurus aequalis
Orchis Traunsteineri
Epipogium aphyllum
Corallorrhiza trifida
Buphthalmum salicifolium
Cirsium eriophorum

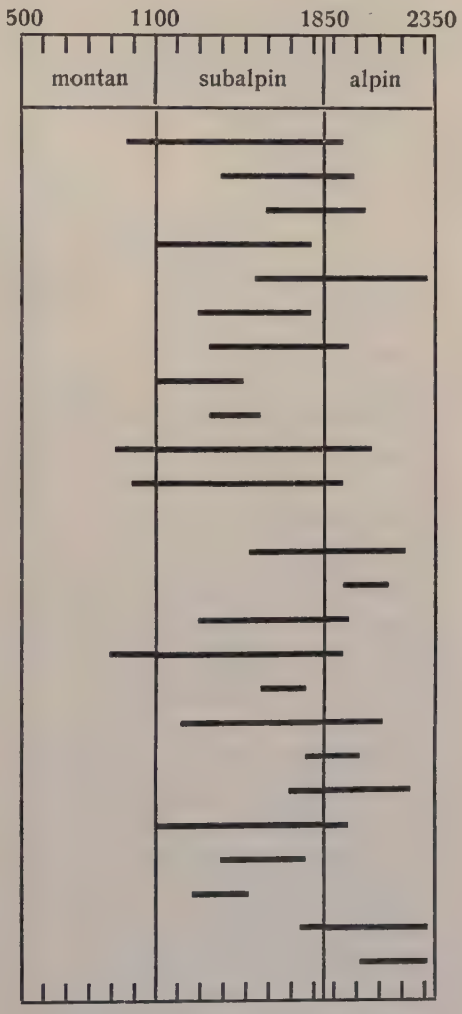
In der montanen und subalpinen Stufe wurden gefunden:

Koeleria cristata ssp. ciliata
Carex pilulifera
Carex lepidocarpa
Luzula nemorosa
Convallaria majalis
Orchis incarnatus

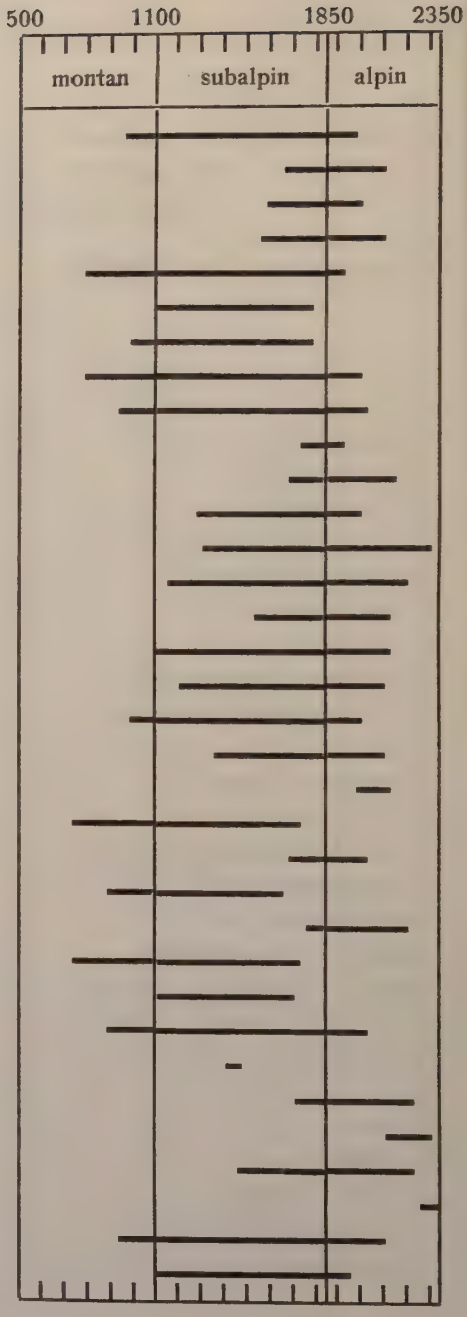
Listera cordata
Actaea spicata
Saxifraga mutata
Viola Riviniana
Monotropa Hypopitys
Euphrasia picta

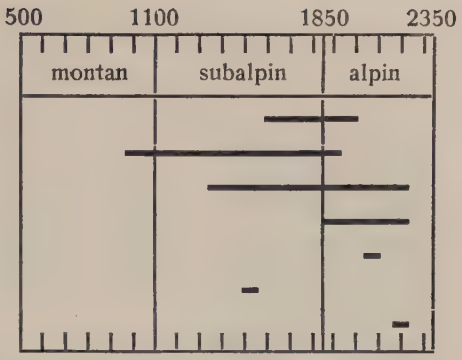
Somit sind 24% montane, 28% subalpine } 52% monozonale Arten
48% montane und subalpine oder dizonale Arten

Mitteleuropäische Gebirgsgruppe



Pinus Mugo
Phleum Michelii
Agrostis alpina
Agrostis alpina ssp. Schleicheri
Festuca rupicaprina
Festuca pulchella
Carex firma
Streptopus amplexifolius
Heliosperma quadrifidum
Aconitum Napellus
Ranunculus breyninus
Ranunculus montanus ssp. Hornschuchii
Ranunculus Seguieri
Ranunculus alpestris
Ranunculus aconitifolius
Papaver alpinum ssp. Burseri
Biscutella levigata
Petrocallis pyrenaica
Thlaspi rotundifolium
Kernera saxatilis
Saxifraga caesia
Saxifraga cuneifolia
Saxifraga androsacea
Potentilla dubia


500
1100
1850
2350
montan
subalpin
alpin
Alchemilla Hoppeana
Trifolium alpinum
Helianthemum alpestre
Astrantia minor
Astrantia major
Peucedanum Ostruthium
Rhododendron hirsutum
Rhododendron ferrugineum
Primula Auricula
Primula hirsuta
Anrosace helvetica
Soldanella alpina
Gentiana bavarica
Gentiana Clusii
Gentiana Kochiana
Erinus alpinus
Tozzia alpina
Globularia cordifolia
Plantago alpina
Galium helveticum
Lonicera alpigena
Phyteuma hemisphaericum
Phyteuma betonicifolium
Campanula thyrsoides
Campanula rhomboidalis
Adenostyles glabra
Adenostyles Alliariae
Achillea macrophylla
Achillea atrata
Chrysanthemum alpinum
Chrysanthemum atratum
Artemisia laxa
Petasites paradoxus
Homogyne alpina



Doronicum grandiflorum
Senecio alpinus
Cirsium spinosissimum
Leontodon helveticus
Crepis tergloviensis
Crepis alpestris
Crepis conyzifolia

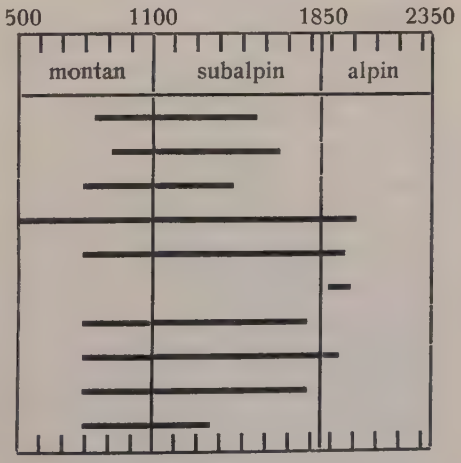
Von den angeführten 65 Gebirgspflanzen des mitteleuropäischen Subelementes kommen vor:

11 Arten nur in der subalpinen Stufe
7 Arten nur in der alpinen Stufe
4 Arten in der montanen und subalpinen Stufe
32 Arten in der subalpinen und alpinen Stufe
11 Arten in der montanen, subalpinen und alpinen Stufe

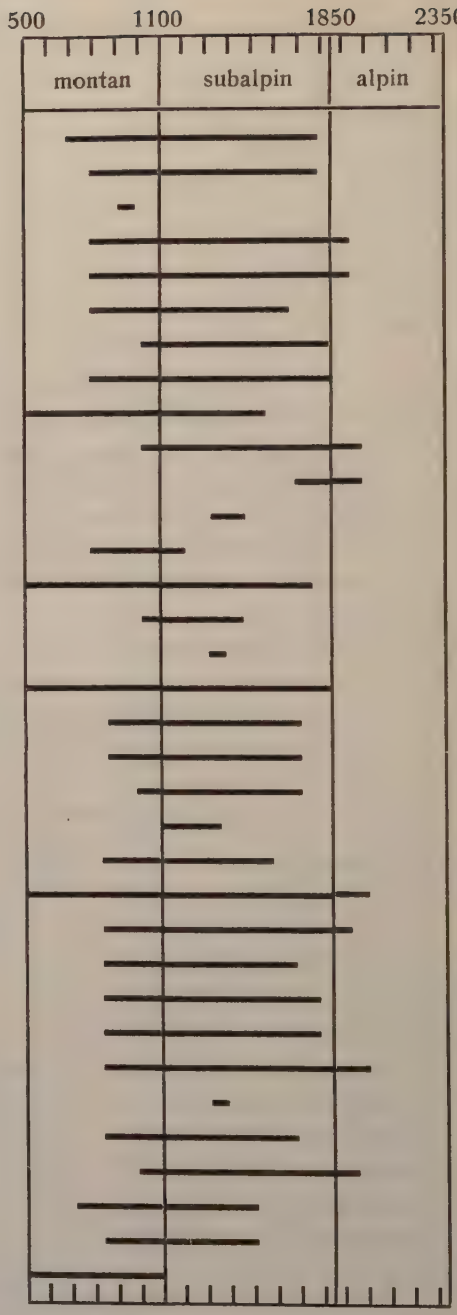
Somit sind	16,9% subalpine	27,7% monozonale Arten
	10,8% alpine	
	6,2% montane und subalpine	55,4% dizonale Arten
	49,2% subalpine und alpine	
	16,9% montane, subalpine, alpine oder trizonale Arten	

b. Das zirkumboreale Subelement

1. Die Moorpflanzen



Lycopodium inundatum
Scheuchzeria palustris
Agrostis canina
Deschampsia caespitosa
Eriophorum vaginatum
Eriophorum Scheuchzeri
Eriophorum angustifolium
Trichophorum alpinum
Trichophorum caespitosum
Rhynchospora alba



Carex pauciflora
Carex echinata
Carex Heleonastes
Carex canescens
Carex fusca
Carex limosa
Carex magellanica
Carex inflata
Juncus effusus
Juncus filiformis
Juncus triglumis
Juncus stygius
Salix repens
Salix aurita
Betula pubescens
Betula nana
Caltha palustris
Drosera rotundifolia
Drosera anglica
Drosera obovata
Sedum villosum
Comarum palustre
Potentilla erecta
Sanguisorba officinalis
Viola palustris
Epilobium palustre
Andromeda polifolia
Vaccinium uliginosum
Oxycoccus microcarpus
Menyanthes trifoliata
Swertia perennis
Pedicularis palustris
Galium palustre
Cirsium palustre

Von den 44 Moorpflanzen des zirkumborealen Subelementes treffen wir

2 nur in der montanen Stufe
4 nur in der subalpinen Stufe
1 nur in der alpinen Stufe
26 in der montanen und subalpinen Stufe
1 in der subalpinen und alpinen Stufe
10 in der montanen, subalpinen und alpinen Stufe

Nur in der montanen Stufe wurden gefunden:

Carex Heleonastes
Cirsium palustre

Nur in der subalpinen Stufe:

Juncus stygius
Betula nana
Sedum villosum
Oxycoccus microcarpus

Nur in der alpinen Stufe:

Eriophorum Scheuchzeri

In der montanen und subalpinen Stufe wurden festgestellt:

Lycopodium inundatum
Scheuchzeria palustris
Agrostis canina
Eriophorum angustifolium
Trichophorum caespitosum
Rhynchospora alba
Carex pauciflora
Carex echinata
Carex limosa
Carex magellanica
Carex inflata
Juncus effusus
Salix aurita
Betula pubescens
Caltha palustris
Drosera rotundifolia
Drosera anglica
Drosera obovata
Sedum villosum
Comarum palustre
Viola palustris
Epilobium palustre
Andromeda polifolia
Menyanthes trifoliata
Pedicularis palustris
Galium palustre

In der subalpinen und alpinen Stufe:

Juncus triglumis

In der montanen, subalpinen und alpinen Stufe:

Deschampsia caespitosa	*Juncus filiformis*
Eriophorum vaginatum	*Potentilla erecta*
Trichophorum alpinum	*Sanguisorba officinalis*
Carex canescens	*Vaccinium uliginosum*
Carex fusca	*Swertia perennis*

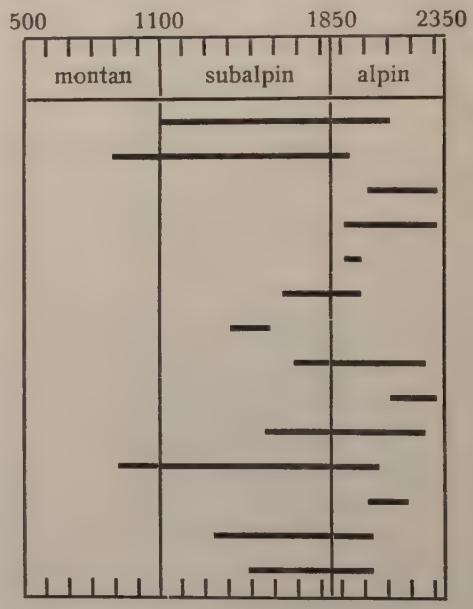
Rechnen wir diese Angaben in Prozente um, so erhalten wir folgendes Bild[25]:

4,6% montane
9,0% subalpine } 15,9% monozonale Arten
2,3% alpine

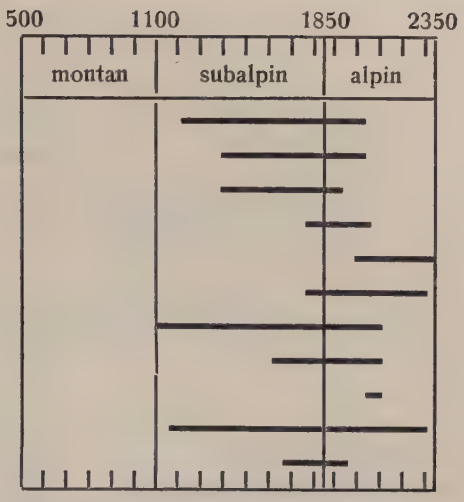
59,1% montane und subalpine } 61,4% dizonale Arten
2,3% subalpine und alpine

22,7% montane, subalpine und alpine oder trizonale Arten

2. Die Gebirgsgruppe



[25] Wir müssen hier bemerken, daß eine ganze Reihe von Moorpflanzen ihre untere Begrenzung im Gebiet dadurch findet, daß sich keine tiefern Standorte (wie z. B. Flach- oder Hochmoore) vorfinden. So hat z. B. *Carex inflata* schon bei 800 m ihren tiefsten Fundort, weil in den untersten Lagen die Moorbildungen fehlen.



Die 25 Gebirgspflanzen des zirkumborealen Subelementes verteilen sich wie folgt:

1 Art wurde nur in der subalpinen Stufe gefunden
7 Arten wurden nur in der alpinen Stufe gefunden
15 Arten in der subalpinen und alpinen Stufe
2 Arten in der montanen, subalpinen und alpinen Stufe

Nur in der subalpinen Stufe kommt vor:
Juncus squarrosus

Nur in der alpinen Stufe kommen vor:
Trisetum spicatum
Elyna myosuroides
Carex rupestris
Salix herbacea
Cerastium alpinum
Ligusticum mutellinoides
Gentiana tenella

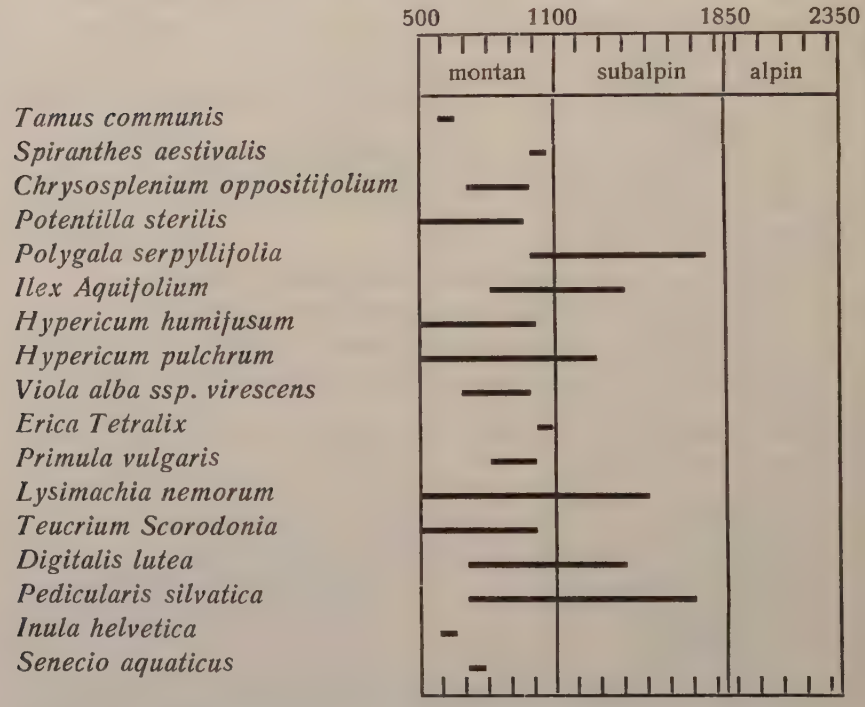
In der subalpinen und alpinen Stufe:
Dryopteris Lonchitis
Carex vaginata
Lloydia serotina
Salix reticulata
Saxifraga oppositifolia
Saxifraga stellaris
Dryas octopetala
Phaca frigida
Hedysarum Hedysaroides
Empetrum nigrum
Loiseleuria procumbens
Arctostaphylos Uva ursi
Arctostaphylos alpina
Pedicularis Oederi
Aster alpinus

In der montanen, subalpinen und alpinen Stufe:
Lycopodium Selago *Polygonum viviparum*

Stellen wir zusammen, so erhalten wir folgendes Bild:

4% subalpine
28% alpine } 32% monozonale Arten
60% subalpine und alpine oder dizonale Arten
8% montane, subalpine und alpine oder trizonale Arten

c. Das europäisch-atlantische Subelement



Diese 17 meist subatlantischen Pflanzen wurden in folgenden Höhenstufen gefunden:

11 Arten in der montanen Stufe
6 Arten in der montanen und subalpinen Stufe

Nur in der montanen Stufe kommen vor:

Tamus communis *Chrysosplenium oppositifolium*
Spiranthes aestivalis *Potentilla sterilis*

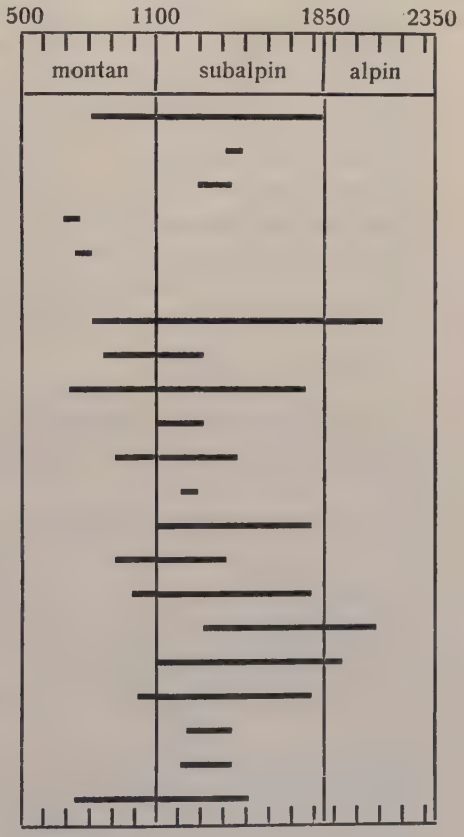
Hypericum humifusum
Viola alba ssp. virescens
Erica Tetralix
Primula vulgaris
Teucrium Scorodonia
Inula helvetica
Senecio aquaticus

In der montanen und subalpinen Stufe:

Polygala serpyllifolia
Ilex Aquifolium
Hypericum pulchrum
Lysimachia nemorum
Digitalis lutea
Pedicularis silvatica

Somit sind 64,7% montane oder monozonale Arten
35,3% montane und subalpine oder dizonale Arten

II. Das mediterrane Element



Stipa Calamagrostis
Luzula nivea
Orchis pallens
Ophrys apifera
Anacamptis pyramidalis
Dianthus Caryophyllus ssp. silvester
Arabis Turrita
Cotoneaster tomentosa
Sorbus Mougeotii
Amelanchier ovalis
Coronilla Emerus
Coronilla vaginalis
Rhamnus alpina
Daphne alpina
Athamanta cretensis
Laserpitium Siler
Teucrium montanum
Orobanche Teucrii
Hieracium humile
Hieracium amplexicaule

Diese 20 submediterranen und mediterran-montanen Arten wurden wie folgt gefunden:

2 nur in der montanen Stufe
7 nur in der subalpinen Stufe
8 in der montanen und subalpinen Stufe
2 in der subalpinen und alpinen Stufe
1 in der montanen, subalpinen und alpinen Stufe

Nur in der montanen Stufe wurden gefunden:

Ophrys apifera
Anacamptis pyramidalis

Nur in der subalpinen Stufe:

Luzula nivea
Orchis pallens
Sorbus Mougeotii
Coronilla Emerus
Coronilla vaginalis
Orobanche Teucrii
Hieracium humile

In der montanen und subalpinen Stufe:

Stipa Calamagrostis
Arabis Turrita
Cotoneaster tomentosa
Amelanchier ovalis
Rhamnus alpina
Daphne alpina
Teucrium montanum
Hieracium amplexicaule

In der subalpinen und alpinen Stufe:

Athamanta cretensis
Laserpitium Siler

In der montanen, subalpinen und alpinen Stufe:

Dianthus Caryophyllus ssp. silvester

Prozentual ergibt sich folgendes Bild:

10% montane
35% subalpine
} 45% monozonale Arten

40% montane und subalpine
10% subalpine und alpine
} 50% dizonale Arten

5% montane, subalpine und alpine oder trizonale Arten

ZUSAMMENFASSUNG

I. Das eurosibirisch-nordamerikanische Element	montan	subalp.	alpin	montan-subalp.*	subalp.-alpin*	montan-subalp.-alpin*
a. mitteleurop. Subelement	24%	28%	—	48%	—	—
Gebirgsgruppe	—	16,9%	10,8%	6,2%	49,2%	16,9%
b. zirkumbor. Subelement Moorpfl.	4,6%	9%	2,3%	59,1%	2,3%	22,7%
b. zirkumbor. Subelement Gebirgspfl.	—	4%	28%	—	60%	8%
c. europ.-atlant. Subelement	64,7%	—	—	35,3%	—	—
II. Das mediterrane Element	10%	35%	—	40%	10%	5%

Beim mitteleuropäischen Subelement finden wir die verbreiteten Arten unserer Felder, Wälder und zum Teil auch der Sümpfe. Bei der Darstellung bemühten wir uns aber, besonders die seltenen und interessanten Arten hervorzuheben, wodurch unsere Liste keine allgemein gültige Uebersicht der Gesamtgruppe ergibt. Immerhin stellen wir fest, daß alle besprochenen Vertreter in der montanen und subalpinen Stufe vorkommen, kein einziger erreicht alpines Gebiet. — Bei der Gebirgsgruppe treffen wir umgekehrte Verhältnisse. Gut drei Viertel der angeführten Arten finden sich nur in der alpinen und subalpinen Stufe, knapp ein Viertel geht in die montane hinab.

Beim zirkumborealen Subelement besprechen wir getrennt die Moor- und Gebirgspflanzen. Bei erstern finden wir naturgemäß die Vertreter in den untern Stufen, wo die Sümpfe und Moore liegen. Fast drei Viertel wachsen im montanen und subalpinen Gürtel, und nur 27% erreichen den alpinen. 84% aller dieser Pflanzen besitzen eine dizonale Ausbreitung, indem sie in zwei Stufen vorkommen. — Die Gebirgspflanzen sind, wie es ohne weiteres zu erwarten ist, in der alpinen oder subalpinen und alpinen Stufe zu finden. Ganz wenige erreichen nach unten auch den montanen Gürtel.

* In der montanen und subalpinen, resp. subalpinen und alpinen (= dizonale Arten), resp. in der montanen und subalpinen und alpinen Stufe (= trizonale Arten) vorkommend.

Das europäisch-atlantische Subelement ist nur in der untersten Stufe verbreitet. Fast zwei Drittel dieser Arten kommen nur im montanen Gürtel vor, der Rest geht von hier noch mehr oder weniger weit in die subalpine Stufe hinein.

Auch beim mediterranen Element finden wir eine starke Bevorzugung der tiefern Lagen, wobei 10% nur in der montanen, ein Drittel nur in der subalpinen und fast die Hälfte der Arten in der montanen und subalpinen Stufe vorkommen. 5% erreichen den alpinen Gürtel, keine einzige Art ist aber hier beheimatet. — Daß die subalpine Stufe verhältnismäßig stark vertreten ist, hat seinen Grund darin, daß es sich bei unsern Vertretern um viele mediterran-montane Pflanzen handelt.

III. Basiphile und azidophile Pflanzen im Entlebuch

Bei der floristischen Durchforschung des Entlebuchs ist uns immer wieder die schon längst bekannte Tatsache aufgefallen, daß gewisse Pflanzen in ihrem Vorkommen eine Auswahl ihrer Standorte treffen. Während man früher eine Kalk- und Kieselflora und damit calcicole und silicole Arten unterschied, weiß man heute, daß es nicht so sehr auf die Zusammensetzung des Bodens ankommt, sondern auf dessen Reaktion. Es ist der Gehalt der freien Wasserstoffionen, welcher die Azidität oder Säurewirkung verursacht. Dementsprechend unterscheiden wir heute basiphile und azidophile Arten.

a. Die basiphilen Arten

Die Kalkkette des Entlebuchs weist eine schöne Zahl basiphiler Arten auf. Davon führen wir an:

Dryopteris Villarsii
Asplenium viride
Sesleria coerulea
Poa cenisia
Poa minor
Festuca alpina
Festuca rupicaprina
Festuca pumila
Festuca pulchella
Carex rupestris

Carex brachystachys
Carex ferruginea
Carex firma
Salix reticulata
Salix hastata
Silene vulgaris ssp. alpina
Heliosperma quadrifidum
Gypsophila repens
Moehringia ciliata
Anemone narcissiflora
Anemone alpina ssp. eualpina
Ranunculus Seguieri
Ranunculus alpestris
Papaver alpinum
Petrocallis pyrenaica
Thlaspi rotundifolium
Kernera saxatilis
Hutchinsia alpina
Draba aizoides
Draba tomentosa
Arabis Turrita
Arabis pumila
Arabis bellidifolia
Sedum atratum
Saxifraga caesia
Saxifraga aizoides
Saxifraga androsacea
*Saxifraga moschata**
Cotoneaster integerrima
Cotoneaster tomentosa
Sorbus Chamaemespilus
Potentilla dubia
Dryas octopetala
Alchemilla Hoppeana
Trifolium Thalii
Trifolium badium
Astragalus australis
Astragalus alpinus
Phaca frigida
Oxytropis montana
Coronilla vaginalis
Hippocrepis comosa
Hedysarum Hedysaroides
Rhamnus pumila
Viola cenisia
Daphne alpina
Bupleurum ranunculoides
Seseli Libanotis
Athamanta cretensis
Laserpitium latifolium
Laserpitium Siler
Rhododendron hirsutum
*Arctostaphylos alpina**
Erica carnea
Primula Auricula
Androsace helvetica
Androsace Chamaejasme
Soldanella alpina
Gentiana ciliata
Gentiana verna
Gentiana Favrati
Gentiana Clusii
*Gentiana campestris**
Teucrium montanum
Veronica aphylla
Veronica fruticulosa
Erinus alpinus
Pedicularis foliosa
Pedicularis Oederi
Globularia cordifolia

* Die mit einem Sternchen versehenen Arten dieser Liste kommen in der Schweiz auch gelegentlich auf neutralem oder azidophilem Boden vor.

*Plantago montana**
Galium helveticum
Valeriana montana
Campanula thyrsoides
Campanula cochleariifolia
Adenostyles glabra
Bellidiastrum Michelii
Aster alpinus
Leontopodium alpinum
Achillea atrata
Chrysanthemum atratum
Petasites paradoxus
Doronicum grandiflorum
Leontodon montanus
Crepis tergloviensis

Eine Reihe dieser Pflanzen verdient ihrer Seltenheit wegen besondere Erwähnung, andere wurden schon an früherer Stelle besprochen.

Poa cenisia kommt an vielen Stellen im Gesteinsschutt und im Geröll des Brienzergrates vor, sowie im Bergsturzgebiet östlich von Sörenberg. Sie hat ihren tiefsten Fundort bei 1170 m am rechten Ufer der Waldemme bei Fluhboden hinterhalb Sörenberg.

Ranunculus Seguieri wurde 1859 von J. Rhiner am Arnifirst (Hohen Gummen) im Gebiet des Brienzergrates neu für die Schweiz entdeckt, aber nicht erkannt. Er hielt die Pflanze für *Callianthemum rutifolium*. 1917 fand Gams etwas nordöstlich davon einen weitern Fundort im „Biet" ob Breitenfeld, in der Verbindungskette vom Brienzergrat mit den Giswilerstöcken. Dieser ist in der „Flora der Schweiz" von Schinz und Keller (1923) unter der Bezeichnung „Giswilerstöcke" publiziert (ob absichtlich als Tarnung?). Seither haben H. Düby (1941[26]), H. Kunz (1943[27]) und E. Sulger Büel (1943) die Verbreitung von *Ranunculus Seguieri* genauer abgeklärt und besonders westlich und südlich des Arnifirstes weitere Fundstellen entdeckt, die aber alle einem zusammenhängenden Bezirk angehören. — Als Unterlage finden wir Mergel- und schiefrigen Gesteinsschutt. Darauf wächst *Ranunculus Seguieri* auf schwach begrasten Kalkgeröllhalden zusammen mit[28]:

[26] Siehe Becherer A., Fortschritte in der Systematik und Floristik der Schweizerflora (Gefäßpflanzen) in den Jahren 1940 und 1941 in den Berichten der Schweiz. Bot. Ges., Bd. 52 (S. 506).

[27] Ebenso in den Jahren 1942 und 1943 (Berichte der Schweiz. Bot. Ges., Bd. 54, S. 375).

[28] Nach Sulger Büels Herbarnotizen.

Poa cenisia
Festuca pulchella ssp. plicata
Gypsophila repens
Ranunculus montanus ssp. Hornschuchii
Saxifraga aizoides
Oxytropis montana
Ligusticum Mutellina
Gentiana ciliata
Thymus Serpyllum
Linaria alpina
Galium helveticum
Campanula cochleariifolia
Chrysanthemum atratum
Petasites paradoxus
Leontodon montanus

Papaver alpinum ssp. Burseri hat die einzige Fundstelle am Brienzer Rothorn, und zwar in den Geröllhängen südlich der Alp Ob. Schwarzenegg (ca. 3 km südlich Sörenberg) bei ca. 1550 bis 1750 m. *Papaver alpinum* ist auch vom Pilatus bekannt, doch handelt es sich nicht um die gleiche Subspezies. Am Rothorn ist es die *ssp. Burseri* der west- und nordöstlichen Kalkalpen, während die gut 25 km weiter nordöstlich am Pilatus vorkommende *Papaver alpinum ssp. Sendtneri* eine ostalpine Art darstellt.

Petrocallis pyrenaica ist seit der ersten Luzernerflora (Krauer 1824) von der Schrattenfluh bekannt, wo sie am Kl. Hengst und Schybegütsch (südlich hievon im Geröll und an Felsen zwischen 1800—1900 m) vorkommt. Es handelt sich um eine Charakterart der nördlichen Kalkalpen in höherer Lage. Ihr Ausbreitungsgebiet deckt sich in der Schweiz annähernd mit *Viola cenisia.*

Potentilla dubia ist an verschiedenen Schaflägerstellen am Brienzer Rothorn gefunden worden und wird wohl endozoisch verbreitet. Steiger (1860) erwähnt sie auch von der Schrattenfluh.

Astragalus australis kommt sehr selten am Brienzergrat und an der Schrattenfluh vor, wogegen *A. alpinus* eine viel stärkere Verbreitung besitzt.

Viola cenisia ist eine westalpine Charakterart des feinen Kalkgerölls. Wir fanden sie 1942 auf der Nordseite des Brienzer Rothorns beim Aufstieg durch die Nesselwäng bei 2150 m. Der Fundort ist nicht ausgedehnt, aber die Art kommt darin reichlich vor. Ihre Begleitflora besteht aus:

Poa minor
Moehringia ciliata
Thlaspi rotundifolium
Hutchinsia alpina
Saxifraga aizoides
Linaria alpina
Chrysanthemum atratum
Leontodon montanus

Androsace helvetica findet sich ziemlich verbreitet in Felsspalten der Schrattenfluh vor, und zwar südlich des Schybegütsches, sowie an verschiedenen Stellen des Brienzergrates. Der von Steiger (1860) angeführte Fundort auf der Schafmatt konnte bis heute nicht wiedergefunden werden.

Galium helveticum wächst am Brienzergrat, nämlich im Felsschutt und in den Kalkschieferhalden des Arnihackens und Arnifirstes.

Campanula thyrsoides fanden wir ebenfalls an verschiedenen Stellen des Brienzergrates und an der Grönfluh. Steiger (1860) erwähnt sie weiter von der Rüchi bei Flühli, Schafmatt und Schrattenfluh.

Leontopodium alpinum kommt am Brienzergrat an verschiedenen sonnigen, steilen Felshängen vor, so am Bretterstock (SE-Exposition), zwischen Nesselstock und Eiseegebiet (E-Exposition), zwischen Schöngütsch und Kruterenpaß (Bernerseite in S-Exposition), am Arnihacken, Arnidrister und an anderen Stellen des Arnigebietes, sowie am Strick (an der Schrattenfluh). — An verschiedenen Stellen wurde das Edelweiß von Einheimischen angepflanzt, so da und dort im Schrattengebiet (ob auch früher einmal am Strick oder ob dort ursprünglich?) und wohl auch im Rutschgebiet östlich von Sörenberg. Herabgeschwemmt (oder angepflanzt?) beobachteten wir die Pflanze im Schuttkegel nördlich der Alphütte Nesselwang bei ca. 1380 m.

Crepis tergloviensis wurde einzig in der alpinen Stufe des Brienzer Rothorns gefunden, und zwar am nördlichen Ausläufer des Arnihackens beim Uebergang vom Eisee ins Obrist Arni im Ruheschutt bei 2040—2070 m. Es handelt sich um eine Art der ostalpinen Kalkketten, die in der Schweiz westwärts im Kanton Freiburg und Wallis ihr Ende findet.

b. Die azidophilen Arten

Die Untersuchungen der letzten Jahre förderten im Entlebuch neben den weniger überraschenden, aber teilweise recht interessanten basiphilen auch eine schöne Zahl azidophiler Arten zutage, deren Vorkommen im Gebiet nicht bekannt war und die auch nicht vermutet wurden. Mit andern neu aufgefundenen Flo-

renbestandteilen zusammen zeigen sie, daß die Entlebucher Flora reicher ist als gewöhnlich angenommen wurde.

Zur Hauptsache konzentrieren sich die ausgesprochen azidophilen Arten auf die Schlierenflyschzone, besonders auf das Feuerstein- und Haglerngebiet, wo der kalkarme Schlierensandstein die Unterlage bildet. Ferner bieten die kalkarmen Eocängesteine der Randkette (Hohgantsandstein und -schiefer) ein geeignetes Substrat für Arten saurer Böden.

Eine Anzahl dieser azidophilen Arten befindet sich aber auch in der Kreidekalkkette, jedoch auf humoser Unterlage, welche die Wirkung des Substrates aufhebt. Auf diese Weise gestattet die Rohhumusschicht azidophilen Arten die Ansiedlung im Kalkgebiet. Auch die Verwesungsprodukte der Pflanzen (Blätter usw.) können mit der Zeit eine isolierende Humusschicht bilden, so daß azidophile Pflanzen in beschränktem Ausmaß an Kalkfelswänden gedeihen können. Nicht selten treffen wir auch azidophile Arten an Kieselkalkwänden, weil diese von Natur aus arm an Kalk sind und er leicht ausgelaugt wird.

Folgende Liste macht uns mit den azidophilen Arten des Untersuchungsgebietes bekannt:

Agrostis tenella
Calamagrostis villosa
Deschampsia flexuosa
Avena versicolor
Sieglingia decumbens
Carex frigida
Juncus Jacquini
Juncus trifidus
Juncus squarrosus
Luzula spadicea
Lloydia serotina
Salix herbacea
Salix arbuscula ssp. foetida
Oxyria digyna
Cerastium Cerastoides
Anemone alpina ssp. sulphurea
Anemone vernalis
Sempervivum montanum
Sibbaldia procumbens
Sieversia montana
Alchemilla alpina
Trifolium alpinum
Polygala serpyllifolia
Empetrum nigrum
Epilobium alpinum
Astrantia minor
Ligusticum mutellinoides
Rhododendron ferrugineum
Loiseleuria procumbens
Vaccinium Vitis idaea
Vaccinium Myrtillus
Vaccinium uliginosum
Calluna vulgaris
Primula hirsuta

Gentiana purpurea	*Gnaphalium supinum*
Gentiana Kochiana	*Chrysanthemum alpinum*
Veronica alpina	*Homogyne alpina*
Jasione montana	*Arnica montana*
Phyteuma hemisphaericum	*Leontodon helveticus*
Antennaria carpatica	*Hieracium alpinum*

Agrostis tenella wurde im Feuersteingebiet (auf dem Grat der Trogenegg), an der Haglern, bei Glaubenbielen (zusammen mit *Athyrium alpestre* und *Calluna),* beim Emmensprung hinterhalb Sörenberg (im *Alnetum*) und am Nordostabhang des Nesselstockes (ebenfalls im *Alnetum*) gefunden. Die zwei letztern Fundorte befinden sich am Nordfuße des Brienzer Rothorns.

Calamagrostis villosa kommt vor im obersten Rothbachtal (Entlebuch) im Grenzgebiet von Luzern und Obwalden, im Haglerngebiet (Teufenmattwälder), bei Glaubenbielen, Witmoos (hinterhalb Sörenberg) und am Nordostabhang des Nesselstockes (Rothorngebiet). Die Fundorte befinden sich meist im *Piceetum myrtilletosum* oder seltener auch im *Rhodoreto-Vaccinietum.*

Avena versicolor wächst an verschiedenen Stellen im Feuersteingebiet, sowie an humosen Orten des Risetenstockes und des Gratgebietes des Brienzer Rothorns.

Sieglingia decumbens ist im ganzen Gebiet auf Weiden und Flachmooren weit verbreitet.

Carex frigida wurde einzig im Feuersteingebiet gefunden, und zwar am südwestlichen Abhang der Trogenegg. Sie wächst bei uns auf dem kalkarmen Wildflysch, wie dies auch Hegi (Flora von Mitteleuropa) angibt. Schinz und Keller führen die Art als „meist kalkmeidend" an.

Juncus Jacquini fanden wir ebenfalls im Feuersteingebiet (Westseite des Weißgubers bei 1940 m) und am Arnihacken (Brienzergrat).

Juncus trifidus ssp. eutrifidus ist im Feuersteingebiet auf der Westseite des Weißgubers und an der Hohmad zwischen 1900 bis 1940 m an den obersten Felspartien zu finden.

Luzula spadicea ist vom Feuersteingebiet, sowie von der Eocändecke der Randkette und von einigen Stellen des Brienzer Rothorns bekannt geworden.

Salix arbuscula ssp. foetida wurde nordwestlich der Giswilerstöcke (Schafnase) im obersten Teil des Kratzerengrabens festgestellt. Sie wächst im Gehängesumpf mit *Swertia perennis* und *Cirsium rivulare* zusammen.

Schinz und Keller (1923) führen die Art als kalkmeidend an. Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. III) schreibt: „In der Schweiz besonders auf kalkarmen Gesteinen, in den Ostalpen umgekehrt in den Kalkalpen stark verbreitet und in den Zentralalpen seltener." Unser Fundort befindet sich im kalkarmen Flyschgebiet.

Oxyria digyna wurde einzig auf dem Roten Boden (in der Neßlenwang) am Brienzer Rothorn zwischen 1980—2230 m im Geröll gefunden. Steiger (1860) gibt als weitere Fundorte im Entlebuch an: an der Schrattenfluh, doch nicht häufig, und bei Eisee am Rothorn.

Cerastium Cerastoides wurde an vielen Stellen auf Schaflägerboden am Brienzer Rothorn, im Felsschutt des Hengstes an der Schrattenfluh und auf der Nordseite der Trogenegg (im Feuersteingebiet) festgestellt.

Anemone alpina ssp. sulphurea fanden wir im Frühjahr 1948 im Feuersteingebiet auf dem Grat zwischen Weißguber und Rickhubel zwischen 1840—1940 m mit *Viola lutea ssp. elegans* zusammen in großer Menge.

Anemone vernalis war schon Steiger (1860) vom Feuersteingebiet bekannt, wo die Art besonders am Nordostgrat und am Weißguber vorkommt. Ein weiterer Fundort befindet sich am Brienzergrat zwischen „Bösen Tritt" und Arnihacken bei 2110 m.

Nach Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. III) kommt *A. vernalis* als humusliebende Pflanze auf allen Gesteinsarten vor. In unserm Gebiet macht sie ganz den Eindruck einer kalkmeidenden Art.

Sempervivum montanum wurde einzig bei Schwarzenegg (südlich von Sörenberg) an einem Felsen gefunden.

Sibbaldia procumbens kommt an einigen Stellen des Brienzer Rothorns, an der Schafmatt, im Feuersteingebiet (bei 1750 m auf der Nordseite der Trogenegg) und an der Schratten (nach Steiger 1860) vor. Die Fundorte befinden sich alle auf Rohhumusboden und in feuchten Schaflägerstellen, und zwar in Schneetälchen oder Anflügen von solchen.

Sieversia montana ist auf allen Bergen des Entlebuchs ziemlich verbreitet (Schimberg, Schafmatt, Feuerstein, Schrattenfluh, Rothorn). Nach Steiger (1860) sollte sie auch am Napf vorkommen, was wir aber trotz eifrigen Suchens nicht bestätigen können.

Alchemilla alpina findet sich im Flyschgebiet des Feuersteins (Weißguber, Rickhubel, Bärenturm gegen Sattelpaß, Wasserfallenegg), sowie auf kalkarmer Eocänunterlage der Schafmatt und des Wängengrates vor. — Die Art ist in den kristallinen Alpen sehr verbreitet, anderorts gedeiht sie fast ausschließlich auf kalkarmer Unterlage.

Trifolium alpinum kommt im Feuersteingebiet (Weißguber, Rickhubel) auf dem Schlierensandstein verbreitet vor, sowie am Brienzergrat bei Arnifirst und im Gebiet von Obrist Arni.

Epilobium alpinum wurde an mehreren Stellen im kalkarmen Felsgrus auf dem Roten Boden (in der Neßlenwang) am Brienzer Rothorn, in einer Doline zwischen Roßweidli und Hächlen und neben dem Kl. Hengst an der Schrattenfluh, sowie von Steiger (1860) auf der Haglern (seither unbestätigt) gefunden.

Astrantia minor ist im Gebiet stark verbreitet. Wir finden sie an der ganzen Randkette (Wängengrat, Riseten- Thor-, Ebnistetten-, Lanzigenfluh, Schafmatt, Schrattenfluh und Rothorn). Auf dieser Kalkkette findet sie sich sofort ein, wenn eine genügend dicke kalkarme oder -freie Humusschicht ihr Fortkommen auf dem Kalkgestein ermöglicht.

Wir machten in unserm Gebiet die gleiche Beobachtung wie Amberg (1917) am Pilatus, daß neben *Astrantia minor* oft kalkstete Arten wie *Sesleria coerulea* und *Carex firma* vorkommen. Offenbar ist die mikrochemische Beschaffenheit des Bodens oft schon auf kleine Distanzen recht verschieden.

Auch in der Schlierenflyschzone ist *A. minor* stark verbreitet: Schlierengrat, Feuersteingebiet (Weißguber, Rickhubel, Hohmad, Wasserfallenegg) und am Bärenturm gegen den Sattelpaß. Am Napf (nach Steiger 1860) konnte die Art nicht mehr aufgefunden werden.

Rhododendron ferrugineum ist auf humoser Unterlage in der ganzen Randkette, sowie am Napf verbreitet, erreicht ihr größtes Vorkommen jedoch in der Schlierenflyschzone.

Von den *Vaccinien* sind alle drei im Gebiet auf humosem Boden sehr stark verbreitet, einzig *Vaccinium uliginosum* ist westlich des Haupttales, im Napfgebiet, selten.

Calluna vulgaris ist auf den magern Böden im ganzen Entlebuch stark verbreitet.

Primula hirsuta konnte einzig im Haglerngebiet, auf der Kantonsgrenze zwischen P 1886 und 1770 (südlich von Blattli), auf windgescheuertem Grat gefunden werden. Der von Steiger (1860) angegebene Fundort am Feuerstein konnte trotz vielen Suchens nicht bestätigt werden. Möglicherweise ist die Art dort seither verschwunden, oder es liegt evtl. eine Verwechslung mit dem dort vorkommenden Primula-Bastard *(P. Auricula × hirsuta = P. pubescens Jacq.)*[29] vor.

Gentiana purpurea darf in unserm Gebiet unbedingt als Bewohnerin der kalkarmen Böden angesprochen werden. Ihr Hauptverbreitungsgebiet konzentriert sich auf die Schlierenflyschzone des Feuersteins (Weißguber), Sattelpasses gegen den Bärenturm, Haglerngrates und der Kette gegen den Nünalpstock. Weiter findet sich die Art (ähnlich wie am Pilatus) auf den kalkarmen Eocänböden des Wängengrates (Ostseite), Risetengrates (südöstlich im Moor bei 1805 m) und Risetenstockes. Steiger (1860) gibt sie weiter von der Schafmatt, Schratten und vom Neßelstock an. Am Rothorn kommt *G. purpurea* an einigen Stellen vor (Eisee-, Arnigebiet usw.).

Gentiana Kochiana blüht alljährlich zu Tausenden im Flyschgebiet der Haglern, wo sie besonders im *Nardetum* und auch im

[29] An Felsen am Fuße des Kl. Feuersteins bei 1720 m östlich von Engelauenen.

Callunetum zwischen 1700—1900 m vorkommt. Wenige Dezimeter daneben steht oft auf etwas kalkhaltigen Felsen ihre Konkurrentin *G. Clusii*. *G. Kochiana* wächst auch im Feuersteingebiet (Rickhubel, Seewenegg), sowie an einigen Stellen am Brienzergrat (Eiseegebiet, zwischen „Bösen Tritt" und Arnifirst).

Veronica alpina kommt am Feuerstein, an der Schafmatt, Baumgartenfluh, Schrattenfluh und am Rothorn (an verschiedenen Stellen) vor, nach Portmann (1922) auch an der Beichlen (im Limbruch) und nach Steiger (1860) an der Haglern.

Nach Schinz und Keller (1923) soll die Art kieselhold sein, während sie nach Hegi (Flora von Mitteleuropa, Bd. VI, I) sowohl auf Kalk als auf Schiefer vorkommt. Auch nach unsern Beobachtungen ist die Art indifferent.

Jasione montana, die als kalkfeindlich gilt, wurde bis jetzt einzig an den sonnigen, trockenen Hängen der Düelen- und Rauflenweide (südlich von Romoos) und am Schwendelberg (südwestlich von Escholzmatt) gefunden.

Phyteuma hemisphaericum ist in der Flyschzone des Feuersteingebietes (Weißguber, Wasserfallenegg), sowie auf dem kalkarmen Gestein der Eocänschichten an der Schafmatt, Lanzigenfluh, am Risetenstock und Wängengrat stark verbreitet. Auch der Nesselstock (Steiger 1860) und die Neßlenwang (beide am Brienzer Rothorn) werden als Fundorte angegeben.

Antennaria carpatica wurde in der Schlierenflyschzone am Weißguber (Nähe des Feuersteins), auf der Wasserfallenegg, Haglern und am Arnihacken (Brienzergrat) gefunden.

Gnaphalium supinum kommt auf Schaflägerboden an verschiedenen Stellen des Brienzer Rothorns (Neßlenwang), an der Schrattenfluh (Steiger 1860) und im Schafmattgebiet vor. Alle Fundorte liegen in feuchten Mulden oder Schneetälchen.

Chrysanthemum alpinum gibt Steiger (1860) auf dem Grat des Rothorns und Sulger Büel von P 2100 westlich des Arnifirstes (Brienzergrat) an.

Homogyne alpina ist im ganzen Gebiet auf humoser Unterlage von etwa 1000 m an aufwärts im *Callunetum, Nardetum,* an moorigen Stellen und im Alpenrosengebüsch verbreitet.

Arnica montana kommt an humosen Orten (Bergwiesen, lichten Waldstellen, trockenen Partien der Moore) im ganzen Entlebuch in der obern montanen und in der subalpinen Stufe verbreitet vor, an einigen Stellen in Masse, im Napfgebiet dagegen selten.

Leontodon helveticus wurde an verschiedenen Stellen des Brienzer Rothorns und im Feuersteingebiet festgestellt.

Hieracium alpinum kommt nach Lüdi (mündliche Mitteilung) auf Schlierensandstein um den Haglerngipfel herum vor. Steiger (1860) gibt sie auch vom Eiseegebiet am Rothorn an.

IV. Die subalpinen und alpinen Arten im Alpenrandgebiet zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee

Nordöstlich des Thuner- und Brienzersees erhebt sich die Alpenrandkette in einer Reihe bekannter Gipfel, von denen das Brienzer Rothorn und der Pilatus die berühmtesten sind. Dahinter gelagert befindet sich die Flyschkette des Haglern-, Feuerstein- und Schlierengratgebietes. Die Länge der ganzen Kette beträgt ca. 55 km. Pilatus und Rothorn sind nicht nur als bekannte Aussichtsberge berühmt, sondern auch durch ihre reiche Flora seit langem bekannt. Ungezählte Exkursionen wurden in diese Gebiete verlegt und dabei eine ziemlich vollständige Kenntnis der Flora erreicht. Im südwestlichen Teil werden auch das Justistal und das Habkerngebiet von den Floristen gerne wegen ihrer interessanten Flora besucht.

H. Christ zeichnete in seiner Florenkarte der Schweiz (im „Pflanzenleben der Schweiz" 1879 Karte IV) die Gebiete zwischen Thunersee und Gr. Emme, also das Hohgantgebiet, sowie das Rothorn und den Pilatus als von mittlerm Artenreichtum ein, während die übrigen Teile unserer Kette als floristisch arm eingetragen wurden. Diese Anschauung wird durch den Textteil erhärtet, wo Christ schreibt, daß nordöstlich des Hohgantes ein Alpenteil folge, der eine der ärmsten und trivialsten Gebirgsfloren der Schweiz aufweise.

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben aber gezeigt, daß die Verarmung in den Entlebucheralpen nicht im erwarteten Maße erfolgt. Die meisten Arten der Hohgantkette werden auch weiter nordöstlich bis zum Pilatus angetroffen. Die „Verarmung" bestand weitgehend in einer ungenügenden Kenntnis der Flora der Randkette.

Die Arbeiten von Lüdi (1933) und Amberg (1917) versetzen uns in die Lage, die Verbreitung der subalpinen und alpinen Arten der Randkette zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee vergleichend zu betrachten.

Die folgende Tabelle (eine Erweiterung jener von Lüdi in der Arbeit über den Hohgant darstellend) gibt eine Uebersicht über die Arten mit subalpiner und alpiner Hauptverbreitung in der genannten Kette. Um einen Einblick in die Verbreitungsverhältnisse zu bekommen, wird die Kette in ihre natürlichen Teile zerlegt und diese mit folgenden Abkürzungen wiedergegeben:

Ho = Hohgantgebiet. Es umfaßt alle Teile, die Lüdi (1933) bespricht, also: Hohgant, Sieben Hengste, Habkernmulde, Gemmenalpkette, Terrasse von Beatenberg und Hänge gegen den Thunersee, Justistal, Niederhorn und Sigriswilerkette.

Ro = Brienzer Rothorngebiet (Gratgebiet und Nordseite zwischen Tannhorn und Arnifirst).

FH = Feuerstein- und Haglerngebiet, Schlierengrat

Sch = Schrattenfluh

Eb = Ebnistettenfluh, umfassend die Kette zwischen Rothbach bei Flühli bis zur Entle bei „Brüdern", also Rüchi-, Schwändeli-, Grön- und Baumgartenfluh, Schafmatt, Lanzigen-, Ebnistettenfluh und Schimberg.

Pi = Pilatusgebiet, nach Amberg (1917), sowie Gnepfstein, Wängengrat und Risetenfluh.

verbr. = in der ganzen Kette (Ho, Ro, Sch, FH, Eb und Pi) häufig oder ziemlich häufig.

z. verbr. = in der ganzen Kette vorkommend, jedoch nicht häufig bis selten.

Wenn das Vorkommen einer Art auf einzelne Gebirgsteile beschränkt ist, so werden diese mit den oben angeführten Abkürzungen angeführt.

Tabelle der subalpinen und alpinen Pflanzen der Alpenrandkette zwischen dem Thuner- und Brienzersee einerseits und dem nordwestlichen Teil des Vierwaldstättersees anderseits:

Athyrium alpestre: Ho, Ro, FH, Pi
Cystopteris fragilis ssp. fragilis: verbr.
Cystopteris fragilis ssp. regia: verbr.
Cystopteris montana: Ho, Pi
Dryopteris Phegopteris: z. verbr.
Dryopteris Linnaeana: z. verbr.
Dryopteris Robertiana: verbr.
Dryopteris Oreopteris: z. verbr.
Dryopteris Villarsii: Ho, Ro, Sch, Pi
Dryopteris Lonchitis: verbr.
Blechnum Spicant: verbr.
Asplenium viride: verbr.
Botrychium Lunaria: Ho, Sch, FH, Eb, Pi
Equisetum silvaticum: z. verbr.
Lycopodium Selago: verbr.
Lycopodium clavatum: z. verbr.
Lycopodium annotinum: verbr.
Lycopodium alpinum: Ho, FH, Pi
Selaginella selaginoides: verbr.
Pinus Mugo: verbr.
Juniperus nana: verbr.
Stipa Calamagrostis: Sch, FH
Phleum Michelii: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Phleum alpinum: Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Agrostis tenella: Ho, Ro, FH, Pi
Agrostis alpina: verbr.
Agrostis alpina ssp. Schleicheri: Ro, Sch, FH
Agrostis rupestris: verbr.
Calamagrostis villosa: Ho, Ro, FH, Pi
Calamagrostis varia: verbr.
Deschampsia flexuosa: verbr.
Trisetum spicatum: Ho, Ro
Trisetum distichophyllum: Ho, Sch, Pi
Avena versicolor: Ho, Ro, FH, Pi
Sieglingia decumbens: z. verbr.
Sesleria coerulea: verbr.
Poa hybrida: Ro, Pi
Poa cenisia: Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Poa supina: Ho, Ro, Pi
Poa alpina: verbr.
Poa laxa: Ho, Ro?, Pi?
Poa minor: Ho, Ro, Sch, Pi
Festuca ovina ssp. supina: Ho, Ro, Pi
Festuca alpina: Ho, Ro, Pi (Sch, FH, Eb?)

Festuca rupicaprina: Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Festuca violacea: Ho, Ro, Sch, Pi
Festuca rubra: verbr.
Festuca pumila: z. verbr.
Festuca pulchella: Ho, Ro, Sch, Pi
Festuca pulchella ssp. plicata: Ro, Pi
Nardus stricta: sehr verbr.
Eriophorum Scheuchzeri: Ho, Ro, Sch, Pi
Trichophorum caespitosum z. verbr.
Elyna myosuroides: Ho, Ro, FH, Pi
Carex rupestris: Ho, FH
Carex pulicaris: z. verbr.
Carex curvula: Ho
Carex leporina: z. verbr.
Carex echinata: verbr.
Carex brunnescens: Ho, FH, Eb, Pi
Carex atrata: Ho, Ro, FH, Pi
Carex nigra: Ho, Ro, FH, Pi
Carex fusca: verbr.
Carex pilulifera: Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Carex ornithopoda: Ho, FH, Eb, Pi
Carex frigida: Ho, FH
Carex magellanica: Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Carex vaginata: FH
Carex brachystachys: Ro, Sch, Eb, Pi
Carex ferruginea: verbr.
Carex pallescens: verbr.
Carex firma: verbr.
Carex sempervirens: verbr.
Carex capillaris: Ho, Ro, FH, Pi
Juncus filiformis: verbr.
Juncus Jacquini: Ho, Ro, FH
Juncus trifidus: Ho, FH
Juncus triglumis: Ro, Pi
Juncus alpinus: verbr.
Luzula luzulina: Ho, Ro, Pi
Luzula silvatica: verbr.
Luzula spadicea: Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Luzula spicata: Pi
Luzula multiflora: verbr.
Luzula sudetica: Ho, Ro, FH, Pi
Tofieldia calyculata: verbr.
Veratrum album: z. verbr.
Paradisia Liliastrum: Ho
Anthericum ramosum: Sch, Eb, Pi
Gagea fistulosa: Ho
Allium Victorialis: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Allium Schoenoprasum: z. verbr.
Lilium Martagon: z. verbr.
Lloydia serotina: Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Streptopus amplexifolius: Ho, Ro, FH, Pi
Polygonatum verticillatum: z. verbr.
Narcissus angustifolius: Pi
Crocus albiflorus: verbr.
Orchis globosus: z. verbr.

Orchis ustulatus: FH, Eb, Pi
Orchis pallens: Ho, Eb, Pi
Anacamptis pyramidalis: Pi
Chamorchis alpina:
Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Herminium Monorchis: z. verbr.
Coeloglossum viride: z. verbr.
Gymnadenia albida: z. verbr.
Gymnadenia odoratissima:
z. verbr.
Nigritella nigra: verbr.
Listera cordata:
Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Corallorrhiza trifida:
Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Salix herbacea: Ro
Salix retusa: verbr.
Salix reticulata: z. verbr.
Salix aurita: z. verbr.
Salix appendiculata: verbr.
Salix hastata:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Salix arbuscula
ssp. Waldsteiniana: Pi
Salix arbuscula
ssp. foetida: FH
Betula pubescens:
Ho, Ro, FH, Pi
Alnus viridis: verbr.
Thesium alpinum: verbr.
Rumex alpinus: z. verbr.
Rumex scutatus:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Rumex arifolius:
Ho, Ro, Sch, Pi
Oxyria digyna: Ho, Ro, Pi
Polygonum viviparum: verbr.
Polygonum Bistorta: verbr.
Chenopodium Bonus Henricus
z. verbr.
Silene acaulis: verbr.
Silene vulgaris ssp. alpina:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Silene rupestris: Ho, Eb
Heliosperma quadrifidum:
Ho, Ro, Sch
Melandrium dioecum: verbr.
Gypsophila repens: verbr.
Dianthus Caryophyllus ssp.
silvester: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Dianthus superbus: FH
Stellaria nemorum:
Ho, Ro, Sch, Pi
Cerastium uniflorum: Pi
Cerastium alpinum: Sch, Pi
Cerastium strictum:
Ro, Sch, Eb, Pi
Cerastium Cerastoides:
Ro, Sch, FH, Pi?
Sagina saginoides:
Ho, Ro, Sch, FH, Eb
Minuartia sedoides: Ho, Ro, Pi
Minuartia verna:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Arenaria ciliata: verbr.
Moehringia muscosa:
Ho, Sch, Eb, Pi
Moehringia ciliata: Ro, Sch, Eb, Pi
Trollius europaeus: verbr.
Delphinium elatum: Ho, Ro
Aconitum Napellus: verbr.
Aconitum Napellus
ssp. compactum: Ro, Pi
Aconitum Napellus
ssp. Lobelianum: Ro
Aconitum paniculatum: Ro

Aconitum variegatum ssp. leptophyllum: Ro
Aconitum Lycoctonum: z. verbr.
Aconitum Lycoctonum ssp. Vulparia: Ro, FH
Anemone narcissiflora: z. verbr.
Anemone alpina: z. verbr.
Anemone alpina: ssp. sulphurea: FH
Anemone vernalis: Ho, FH, Pi
Ranunculus breyninus: verbr.
Ranunculus breyninus ssp. radicescens: Ro, Sch, FH
Ranunculus montanus: verbr.
Ranunculus montanus ssp. Hornschuchii: Ro, FH
Ranunculus Seguieri: Ro
Ranunculus alpestris: verbr.
Ranunculus aconitifolius: z. verbr.
Ranunculus platanifolius: Ho, Ro, Pi
Thalictrum minus: Sch, Pi
Papaver alpinum: Ro, Pi
Corydalis intermedia: Ho
Biscutella levigata: verbr.
Petrocallis pyrenaica: Ho, Sch, Pi
Thlaspi rotundifolium: Ho, Ro, Sch, Pi
Cochlearia officinalis ssp. pyrenaica: Ho.
Kernera saxatilis: verbr.
Hutchinsia alpina: verbr.
Draba aizoides: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Draba tomentosa: z. verbr.
Arabis alpina: verbr.
Arabis pumila: z. verbr.
Arabis bellidifolia: Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Arabis serpyllifolia: Ho, Pi
Arabis corymbiflora: Ho, Sch, Pi
Sedum villosum: Ho, Ro, Pi
Sedum atratum: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Sedum dasyphyllum: Ro, Sch, Pi
Sedum alpestre: Ho
Sempervivum arachnoideum: Pi
Sempervivum montanum: Ho, Ro
Sempervivum alpinum: Sch, Eb
Sempervivum tectorum: Ho, Pi
Saxifraga oppositifolia: z. verbr.
Saxifraga Aizoon: verbr.
Saxifraga caesia: verbr.
Saxifraga cuneifolia: Ho, Eb
Saxifraga stellaris: z. verbr.
Saxifraga aspera ssp. bryoides: Pi
Saxifraga aizoides: verbr.
Saxifraga rotundifolia: z. verbr.
Saxifraga androsacea: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Saxifraga moschata: z. verbr.
Ribes alpinum: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Cotoneaster integerrima: Ho, Sch, FH, Eb, Pi
Cotoneaster tomentosa: Sch, Eb, Pi
Sorbus Aria: z. verbr.
Sorbus Chamaemespilus: z. verbr.
Rubus saxatilis: z. verbr.
Potentilla caulescens: Pi

Potentilla dubia: Ho, Ro, Sch
Potentilla aurea: z. verbr.
Potentilla Crantzii:
Ho, Sch, FH, Pi
Sibbaldia procumbens: z. verbr.
Sieversia montana: z. verbr.
Dryas octopetala: verbr.
Alchemilla pentaphyllea: Pi
Alchemilla alpina: Ho, FH, Pi
Alchemilla subsericea: Ho
Alchemilla Hoppeana: verbr.
Alchemilla glaberrima:
Ho, Ro, Pi
Alchemilla splendens: Ho
Alchemilla hybrida: Pi
Rosa pomifera: Ho, Pi
Rosa rubrifolia: Ho
Rosa pendulina: verbr.
Trifolium alpinum:
Ho, Ro, FH, Pi
Trifolium Thalii: z. verbr.
Trifolium badium: z. verbr.
Anthyllis Vulneraria var.
alpestris: Ro, Sch, Eb, Pi
Astragalus australis:
Ho, Ro, Sch
Astragalus alpinus:
Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Phaca frigida: z. verbr.
Oxytropis sericea: Ro, Pi
Oxytropis campestris: Ro, Pi
Oxytropis montana: verbr.
Coronilla vaginalis:
Ho, Sch, Eb
Hedysarum Hedysaroides:
z. verbr.
Onobrychis montana:
Ro, Sch, Eb
Vicia silvatica:
Ro, Sch, FH, Eb, Pi
Lathyrus luteus: Ho
Geranium silvaticum: verbr.
Polygala chamaebuxus: verbr.
Polygala serpyllifolia: Ro, FH
Polygala alpestris:
Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Empetrum nigrum:
Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Rhamnus alpina: Sch, Eb, Pi
Rhamnus pumila: z. verbr.
Hypericum maculatum:
Ho, Sch, Pi
Helianthemum alpestre: verbr.
Helianthemum grandiflorum:
verbr.
Viola pyrenaica: Ho, Pi
Viola biflora: verbr.
Viola cenisia: Ro, Pi
Viola lutea: FH, Pi
Daphne alpina: Sch, Eb
Epilobium Fleischeri: FH
Epilobium collinum:
Ho, Sch, FH, Eb
Epilobium alpestre:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Epilobium nutans: Ho, Ro
Epilobium alpinum:
Ho, Ro, Sch
Epilobium alsinifolium:
Ho, Ro, Sch, Pi
Astrantia minor: verbr.
Astrantia major: Ho, Ro, Eb, Pi
Chaerophyllum hirsutum
ssp. Villarsii: verbr.
Bupleurum ranunculoides: verbr.
Seseli Libanotis: Ro, Sch, Pi

Athamanta cretensis: verbr.
Ligusticum Mutellina: verbr.
Ligusticum mutellinoides: Ho, Ro
Peucedanum Ostruthium: z. verbr.
Heracleum montanum: Ho, Ro, Sch, Pi
Laserpitium latifolium: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Laserpitium Siler: Ro, Sch, Eb, Pi
Laserpitium Halleri: Ho
Pyrola uniflora: z. verbr.
Pyrola minor: z. verbr.
Rhododendron hirsutum: verbr.
Rhododendron ferrugineum: verbr.
Loiseleuria procumbens: z. verbr.
Arctostaphylos Uva ursi: z. verbr.
Arctostaphylos alpina: z. verbr.
Vaccinium uliginosum: verbr.
Calluna vulgaris: verbr.
Erica carnea: z. verbr.
Primula Auricula: verbr.
Primula hirsuta: Ho, FH
Primula farinosa: verbr.
Androsace helvetica: Ro, Sch, Pi
Androsace lactea: Ho
Androsace Chamaejasme: z. verbr.
Soldanella alpina: verbr.
Swertia perennis: z. verbr.
Gentiana lutea: z. verbr.
Gentiana purpurea: z. verbr.
Gentiana nivalis: z. verbr.
Gentiana verna: z. verbr.
Gentiana Favrati: Ro
Gentiana bavarica: z. verbr.
Gentiana asclepiadea: z. verbr.
Gentiana Clusii: verbr.
Gentiana Kochiana: Ho, Ro, FH, Pi
Gentiana tenella: Ro
Gentiana campestris: verbr.
Myosotis pyrenaica: z. verbr.
Cerinthe glabra: Ho, Ro
Ajuga pyramidalis: Ho
Stachys alpinus: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Satureia alpina: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Linaria alpina: z. verbr.
Veronica aphylla: z. verbr.
Veronica alpina: z. verbr.
Veronica fruticulosa: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Veronica fruticans: Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Digitalis ambigua: Ho, Sch, Eb, Pi
Erinus alpinus: verbr.
Bartsia alpina: verbr.
Melampyrum silvaticum: z. verbr
Melampyrum laricetorum: Pi
Melampyrum pratense: z. verbr.
Tozzia alpina: Ro, FH, Eb, Pi
Euphrasia montana: Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Euphrasia hirtella: Ro, Pi
Euphrasia drosocalyx: Ho
Euphrasia salisburgensis: Ho, Sch, Eb, Pi

Euphrasia picta: Ho, Ro, Sch, FH
Euphrasia stricta: Ho, Ro?, Sch
Euphrasia minima: z. verbr.
Rhinanthus Semleri: Pi
Rhinanthus subalpinus: Ho
Rhinanthus angustifolius: Pi
Rhinanthus glacialis: Pi
Pedicularis verticillata: verbr.
Pedicularis foliosa: z. verbr.
Pedicularis Oederi: verbr.
Orobanche reticulata:
Ro, Sch, Eb, Pi
Pinguicula alpina: verbr.
Globularia nudicaulis: z. verbr.
Globularia cordifolia: verbr.
Plantago montana: z. verbr.
Plantago alpina: verbr.
Galium pumilum: verbr.
Galium helveticum: Ro, Pi
Lonicera nigra:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Lonicera coerulea: Ho
Lonicera alpigena: z. verbr.
Valeriana tripteris: z. verbr.
Valeriana montana: z. verbr.
Scabiosa lucida: verbr.
Phyteuma hemisphaericum:
Ho, FH, Eb, Pi
Phyteuma orbiculare: verbr.
Phyteuma betonicifolium:
Ho, Sch, FH, Pi
Campanula barbata: z. verbr.
Campanula thyrsoides:
Ho, Ro, Eb, Pi
Campanula cochleariifolia: verbr.
Campanula Scheuchzeri: verbr.
Campanula rhomboidalis:
Ho, Ro, Sch, Pi
Adenostyles glabra: verbr.
Adenostyles Alliariae:
z. verbr.
Solidago Virga aurea
var. alpestris: FH, Eb, Pi
Bellidiastrum Michelii: verbr.
Aster alpinus: z. verbr.
Erigeron uniflorus:
Ho, Sch, Eb, Pi
Erigeron alpinus: z. verbr.
Antennaria dioeca: verbr.
Antennaria carpatica:
Ho, Ro, FH, Pi
Leontopodium alpinum:
Ho, Ro, Sch, Pi
Gnaphalium supinum:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Gnaphalium norvegicum: Pi
Buphthalmum salicifolium:
Ro, Sch, Eb, Pi
Achillea macrophylla: Ro
Achillea atrata:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Chrysanthemum alpinum:
Ho, Ro, Sch
Chrysanthemum montanum:
verbr.
Chrysanthemum atratum:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Artemisia laxa: Ro
Petasites paradoxus: z. verbr.
Petasites albus: verbr.
Homogyne alpina: verbr.
Arnica montana: verbr.
Doronicum grandiflorum:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Senecio alpinus:
Ho, Ro, Sch, Eb, Pi

Senecio Doronicum: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Senecio Fuchsii: z. verbr.
Senecio capitatus var. tomentosus: Pi
Carlina acaulis: verbr.
Carduus defloratus: verbr.
Carduus Personata: Ho, Ro
Cirsium eriophorum: Ho, Ro
Cirsium acaule: z. verbr.
Cirsium spinosissimum: z. verbr.
Centaurea montana: verbr.
Centaurea Scabiosa var. alpestris: Ho, Ro, Sch, Pi
Hypochoeris uniflora: Ho, Ro, Pi
Leontodon montanus: Ro, Sch, Pi
Leontodon helveticus: verbr.
Taraxacum Schroeterianum: Ho, Ro, FH
Taraxacum alpinum: Ho
Cicerbita alpina: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Crepis aurea: verbr.
Crepis tergloviensis: Ro, Pi?
Crepis alpestris: Pi
Crepis conyzifolia: Ho, Ro
Crepis blattarioides: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Crepis pontana: Ho, Ro, Pi
Hieracium aurantiacum: Ho, Sch, FH, Pi
Hieracium bupleuroides: Sch, Eb
Hieracium villosum: Ho, Ro, Sch, Eb, Pi
Hieracium villosiceps: Ho, Sch, Eb, Pi
Hieracium scorzonerifolium: Ho, Ro
Hieracium bifidum: Ho, Ro
Hieracium dentatum: Ho, Ro
Hieracium humile: Ho, Sch, FH
Hieracium alpinum: Ho, FH, Pi
Hieracium prenanthoides: Sch

Unsere Liste umfaßt 416 Arten (L ü d i führte 330 an). Sie entspricht dem heutigen Stand der floristischen Erforschung des Gebietes. Bei einer noch genauern Durchsuchung einzelner Gebirgsteile käme diese und jene Art noch zum Vorschein, doch würde das Gesamtergebnis, das wir hier herausarbeiten wollten, nicht oder nur unwesentlich verändert.

Von den 416 Arten sind 101 in der ganzen Kette häufig und 80 ziemlich verbreitet. Vielleicht 30 weitere Arten treten sporadisch ebenfalls im Gebiet des ganzen besprochenen Alpenrandteiles auf, so daß etwa die Hälfte aller angeführten Pflanzen auf allen Gebirgsabschnitten vorkommt. Die andere Hälfte umfaßt die Arten, die auf ein Teilgebiet bis deren fünf beschränkt sind.

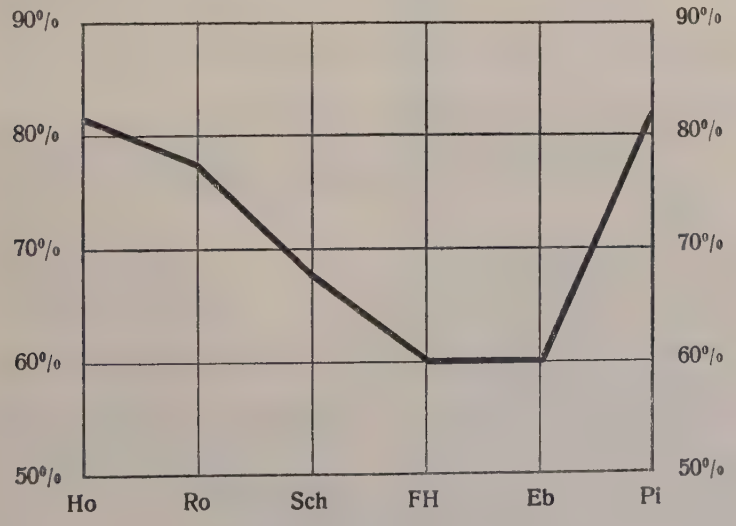
Folgende Tabelle gibt uns Aufschluß über den Artenreichtum der einzelnen Teilgebiete unserer Randkette:

Ho	besitzt	341	Arten
Ro	„	322	„
Sch	„	279	„
FH	„	250	„
Eb	„	250	„
Pi	„	338	„

Rechnen wir diese Angaben in Prozente um, so kommen wir zu folgender Zusammenstellung:

Ho	besitzt	81,97%	aller	Arten	der	besprochenen	Randkette
Ro	„	77,40%	„	„	„	„	„
Sch	„	67,07%	„	„	„	„	„
FH	„	60,10%	„	„	„	„	„
Eb	„	60,10%	„	„	„	„	„
Pi	„	81,25%	„	„	„	„	„

Eine graphische Skizze bringt uns diese Zahlen bildhaft vor die Augen:



Diese drei Zusammenstellungen zeigen uns mit aller Deutlichkeit, daß die bekannten Eckpunkte der Randkette floristisch reicher sind als die dazwischen liegenden Teile der Kette. Reicher bedacht sind also im SW das Hohgantgebiet und die Rothornkette und im NE der Pilatus. Hohgant und Pilatus halten einander fast die Waage. Was das Hohgantgebiet anbetrifft, ist zu bemerken, daß dieses seinem Umfange nach das größte und vielgestaltigste ist und das botanisch interessante Juststal und die warmen Abhänge von Beatenberg mit eingeschlossen wurden. Mit der Rothorn- und Pilatuskette kann nichts Aehnliches einbezogen werden, und doch betragen die Unterschiede gegenüber dem Pilatus bloß 0,7% und für das Brienzer Rothorn 4,57%, wobei dieser Vorsprung des Hohgantes durch Einbezug der Südabhänge der Rothornkette wohl mehr als ausgeglichen würde.

Der größere Reichtum der drei bevorzugten Teilstücke fällt uns auch auf, wenn wir die Arten zusammenstellen, die bis jetzt nur in einem Teilstück der Randkette nachgewiesen werden konnten. So wurden nur gefunden am

Ho 19 Arten	Ro 10 Arten	Pi 17 Arten
FH 5 Arten	Sch 1 Art	Eb — Arten

Da es sich meist um seltene und interessante Arten handelt, fügen wir sie für jedes Teilgebiet gesondert an.

Im Hohgantgebiet allein vorkommend:

Poa laxa (Hohgant, nach Steiger auch am Rothorn und Pilatus vorkommend, doch sind diese Angaben unwahrscheinlich)
Carex curvula (Hohgant)
Paradisia Liliastrum (Juststal)
Gagea fistulosa (Beatenberg)
Corydalis intermedia (Juststal)
Cochlearia officinalis (Juststal)
Draba dubia (Gemmenalpkette, Hohgant, Niederhorn, Sigriswilerkette)
Sedum alpestre (Hohgant, Sigriswilerkette)
Alchemilla subsericea (Sigriswilerkette)
Alchemilla splendens (Sigriswilerkette)

Rosa rubrifolia (Beatenberg)
Lathyrus luteus (Sigriswilerkette)
Laserpitium Halleri (Hohgant)
Androsace lactea (Sieben Hengste, Sigriswilerkette)
Ajuga pyramidalis (Hohgant)
Euphrasia drosocalyx (Gemmenalpkette, Habkerntal, Hohgant, Sieben Hengste)
Rhinanthus subalpinus (Justistal)
Lonicera coerulea (Hohgant, Sigriswilerkette)
Taraxacum alpinum (Sigriswilerkette)

Von der Rothornkette sind allein bekannt:

Salix herbacea
Aconitum Napellus ssp. Lobelianum
Aconitum paniculatum
Aconitum variegatum ssp. leptophyllum
Ranunculus Seguieri
Gentiana Favrati
Gentiana tenella
Achillea macrophylla
Artemisia laxa
Crepis tergloviensis (ob auch Pi?)

Nur am Pilatus wurden gefunden:

Luzula spicata
Narcissus angustifolius
Anacamptis pyramidalis
Salix arbuscula ssp. Waldsteiniana
Cerastium uniflorum
Sempervivum arachnoideum
Saxifraga aspera ssp. bryoides
Potentilla caulescens
Alchemilla pentaphyllea
Alchemilla hybrida
Melampyrum laricetorum
Rhinanthus Semleri
Rhinanthus angustifolius
Rhinanthus glacialis
Gnaphalium norvegicum
Senecio capitatus var. tomentosus
Crepis alpestris

Das Feuersteingebiet besitzt folgende Arten allein:

Carex vaginata
Salix arbuscula ssp. foetida
Dianthus superbus
Anemone alpina ssp. sulphurea
Epilobium Fleischeri

Nur an der Schratten wurde bis heute nachgewiesen:
Hieracium prenanthoides

Ungefähr 40 weitere Arten sind in ihrer Verbreitung auf zwei oder drei unserer bevorzugten Gebirgsabschnitte beschränkt. Somit sind zusammen beinahe 90 Arten in den Gebieten des Pilatus, Rothorns und Hohgants allein vorkommend, was zwischen einem Viertel und einem Fünftel aller Arten ausmacht.

Von den drei dazwischen liegenden Gebirgsabschnitten weist zweifellos das Feuerstein- (Haglern-) Gebiet die interessanteste Flora auf. Schon die obige Liste der Einzelvorkommen zeigt dies. Ferner finden wir in der Gesamtliste eine schöne Anzahl Arten, und es sind besonders interessante, die neben den reichen Gebieten des Hohgants, Rothorns und Pilatus nur noch hier vorkommen. Dies ist besonders durch die Bodendecke bedingt, liegen doch Haglern, Feuerstein und Schlierengrat im Gebiet der Schlierenflyschzone mit einer Pflanzenwelt, in der azidophile Arten vorherrschen.

In einer Tabelle vergleicht Lüdi (1933) die Pflanzenwelt der Hohgantkette mit dem als floristisch reich bekannten Stockhorngebiet. Er zählt hiebei 54 Arten auf, die in der Stockhornkette vorkommen, dem Hohgantgebiet jedoch fehlen. Von diesen tauchen nun überraschenderweise fast die Hälfte, nämlich 25, in der Kette zwischen Rothorn und Pilatus wieder auf, wovon allerdings 5 nur am Rothorn, 7 sogar erst wieder in der Pilatuskette und 4 nur im Rothorn- und Pilatusgebiet allein vorkommen. Eine einzige Art hievon, *Pedicularis Oederi,* ist in unserm Gebiet weit verbreitet. *Tozzia alpina, Cerastium strictum* und *Carex brachystachys* kommen in der ganzen Kette vor.

Liste der Pflanzen der Rothorn-Pilatuskette, die dem Hohgantgebiet fehlen, am Stockhorn aber wieder vorkommen:

Carex vaginata: FH
Carex brachystachys: Ro, Sch, Eb, Pi
Luzula spicata: Pi
Juncus triglumis: Ro, Pi
Narcissus angustifolius: Pi
Anacamptis pyramidalis: Pi
Salix herbacea: Ro
Cerastium alpinum: Sch, Pi
Cerastium strictum: Ro, Sch, Eb, Pi
Aconitum paniculatum: Ro
Thalictrum minus: Pi
Sedum dasyphyllum: Ro, Pi
Oxytropis sericea: Ro, Pi
Onobrychis montana: Ro, Sch, Pi

Viola pyrenaica: Pi
Viola lutea: FH, Pi
Androsace helvetica:
Ro, Sch, Pi
Tozzia alpina: Ro, FH, Eb, Pi
Pedicularis Oederi: verbr.
Galium helveticum: Ro, Pi
Artemisia laxa: Ro
Achillea macrophylla: Ro
Senecio capitatus: Pi
Leontodon montanus:
Ro, Sch, Pi
Crepis tergloviensis: Ro, Pi?

Davon sind 19 Arten nach Lüdi in den Gebirgen des Berner Oberlandes ziemlich oder stark verbreitet, allerdings oft mit größern Areallücken. Eine kleine Gruppe gehört der Randkette an, umgeht aber das Hohgantgebiet, indem sie den nächst innern Ketten nördlich oder südlich des Brienzersees folgt und weiter nordöstlich meist wieder auf die äußerste Randkette übergeht.

Lüdi nennt im weitern 35 Arten, die im Hohgantgebiet vorkommen, jedoch der Stockhornkette fehlen. Weit über die Hälfte von ihnen finden wir auch in unserer Randkette, und zwar meistens auf mehreren Teilgebieten. Es handelt sich hiebei größtenteils um Bewohner kalkarmer, saurer Böden, wie sie in der Stockhornkette fehlen, dagegen im Hohgantgebiet und besonders in unserm Untersuchungsbereich ausgedehnt vorkommen.

In der Kette zwischen Vierwaldstättersee und Thunersee kommen vor, fehlen aber dem Stockhorngebiet:

Lycopodium alpinum:
Ho, FH, Pi
Agrostis tenella: Ro, FH, Pi
Calamagrostis villosa:
Ho, Ro, FH, Pi
Trisetum spicatum: Ho, Ro
Festuca ovina ssp. supina:
Ho, Ro, Pi
Carex magellanica:
Ho, Ro, FH, Eb, Pi
Luzula spadicea:
Ho, Ro, FH, Pi
Luzula sudetica:
Ho, Ro, FH, Pi
Juncus Jacquini: Ho, Ro, FH
Juncus trifidus: Ho, FH
Oxyria digyna: Ho, Ro, Pi
Silene rupestris: Ho, Eb
Saxifraga cuneifolia: Ho, Eb
Sibbaldia procumbens: z. verbr.
Alchemilla alpina: Ho, FH, Pi
Astrantia minor: verbr.
Epilobium collinum:
Ho, Sch, FH, Pi

Epilobium nutans: Ho, Ro
Epilobium alpinum:
Ho, Ro, Sch
Loiseleuria procumbens:
z. verbr.
Primula hirsuta: Ho, FH
Euphrasia picta:
Ho, Ro, Sch, FH, Pi
Phyteuma hemsiphaericum:
Ho, FH, Eb, Pi
Hypochoeris uniflora:
Ho, Ro, Pi
Taraxacum Schroeterianum:
Ho, Ro, FH

Wir gelangen damit zum Schlusse dieser vergleichenden Betrachtung und stellen fest:

1. Daß der floristisch größere Reichtum der beiden Eckpfeiler der untersuchten Gebirgskette, Rothorn und Pilatus, durch unsern Vergleich bestätigt wird.

2. Daß eine Verarmung in der Zwischenkette wohl eintritt, aber nicht in dem Maße, wie sie erwartet werden könnte, und

3. Daß besonders das Feuerstein- und das Haglerngebiet eine Reihe bemerkenswerter Arten aufweisen, die teilweise nur hier gefunden wurden.

V. Die Alpenpflanzenkolonie am Napf

Im vorhergehenden Abschnitt besprachen wir die subalpine und alpine Flora des rechtsseitigen Gebietes der Kl. Emme. Jetzt werfen wir noch einen Blick auf die andere Seite, wo sich im NW des Entlebuchs der Napf erhebt, dessen Vegetation von Lüdi in der Abhandlung „Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung" (1928) eingehend besprochen wurde. In dieser grundlegenden Untersuchung ist das Wesentliche über die Flora des Napfes enthalten, so daß wir uns hier kurz fassen können.

Das Napfbergland besitzt eine 12 km lange Hauptkette, die sich, von W nach E verlaufend, vom Romooser Enzi über die Stächelegg, Hengstfluh, den Napf (1411 m), die Eifluh, das Höchenzi, den Fahrnliesel und die Geißgratflühe führt. Dieses geologisch und landschaftlich auffallende Gebiet ist von einer bedeu-

tenden Zahl Alpenpflanzen[30] besiedelt, die wegen ihrer Isoliertheit schon lange die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Erstmals hat sie Steiger (1860) in seiner „Flora des Kantons Luzern" teilweise aufgeführt (wenigstens soweit sie den Kanton Luzern berühren) und J. Fankhauser in Bern einer Untersuchung unterworfen. Dabei schloß er aus ihrem Vorkommen und weil Zeugen der Vergletscherung fehlen, daß es sich um Reste einer glazialen Vegetation handeln müsse. Seither haben Rytz, Bern, und besonders Lüdi das Gebiet floristisch und pflanzengeographisch bearbeitet. Letzterer führt in seiner erwähnten Arbeit 137 Arten von vorwiegend alpiner und subalpiner Verbreitung vom Napfgebiet an, dazu 9 Arten, deren Vorkommen wahrscheinlich sei. Die wichtigsten hievon sind:

Lycopodium Selago
Poa cenisia
Poa alpina
Festuca pulchella ssp. plicata
Carex sempervirens
Coeloglossum viride
Gymnadenia odoratissima
Rumex arifolius
Thesium alpinum
var. tenuifolium
Ranunculus alpestris
Ranunculus breyninus
Saxifraga oppositifolia
Potentilla aurea
Dryas octopetala
Alchemilla Hoppeana
Epilobium alpestre
Epilobium alsinifolium
Athamanta cretensis
var. glabra
Heracleum austriacum
Rhododendron hirsutum
Rhododendron ferrugineum
Primula Auricula
Soldanella alpina
Gentiana Clusii
Linaria alpina
Bartsia alpina
Euphrasia salisburgensis
Pinguicula alpina
Galium pumilum
ssp. alpestre
Lonicera alpigena
Phyteuma orbiculare
ssp. delphinense
Campanula Scheuchzeri
Adenostyles Alliariae
Chrysanthemum montanum
Carlina acaulis
Cirsium spinosissimum

Eine bemerkenswerte Tatsache besteht nun darin, daß diese Pflanzen nicht gleichmäßig über das ganze Gebiet verteilt sind,

[30] Im Sinne von Arten mit subalpiner und alpiner Hauptverbreitung in den Alpen.

sondern daß die Hauptkette, besonders die Gratpartie von 1250 bis 1400 m, reicher bedacht ist als die übrigen Teile. Die interessantesten Alpenpflanzen sind nur dort zu finden. Dabei sind die Nordhänge am reichsten, besonders die Felsvegetation, die Frischwiesen und die Hochstaudenbestände. Hier waren die klimatischen Bedingungen für das Keimen und Wachsen der Alpenpflanzen wohl günstiger als anderswo im Napfgebiet. Nord- und südwärts des Hauptkammes, auf den vorgelagerten Gebieten, nimmt ihre Zahl rasch ab, wobei eigenartigerweise die südlichen Erhebungen rascher und stärker verarmen als die nordwärts gelegenen. Besonders die charakteristischen Napfarten fehlen dem Vorlande, das sich gegen die Alpenkette ausbreitet.

Die meisten Pflanzen breiten sich schrittweise mit Hilfe der Samen aus. Auch die sprunghafte Ausbreitung (durch Wind, Vögel, Wasser usw.) kann gelegentlich Arten an entfernte Orte bringen. Dabei wird der Wind die wichtigste Rolle spielen. Doch hängt sein Einfluß von den Flugvorrichtungen der Samen ab. Nun sind aber eine Anzahl Arten, die sehr flugfähige Samen besitzen und im Voralpengebiet vorkommen, im Napfbergland nicht vorhanden. Andere mögen allerdings durch Windtransport in das Napfvorland und sogar in die Hauptkette gelangt sein.

Das Vorkommen der meisten Alpenpflanzen im Napfgebiet kann aber mit Hilfe der sprunghaften Ausbreitung allein schwerlich oder zum mindesten nicht ausschließlich erklärt werden. Bei Windanflug müßten die den Alpen zugewandten Erhebungen und Felspartien den größten Reichtum besitzen, während wir umgekehrte Verhältnisse finden: die am weitesten von den Alpen entfernte Gratpartie des Napfes und die den Alpen abgewandten Nordhänge und Schluchten besitzen die charakteristischen Teile der Alpenpflanzenkolonien, besonders solche Arten, die keine Ausbreitungsmittel für größere Distanzen aufweisen. Zudem kommen die Hauptwinde des Napfgebietes nicht von den Alpen her, sondern gehen der Randkette parallel.

Während der letzten Eiszeit war das ganze Napfgebiet eisfrei. Dadurch wurde ermöglicht, daß sich Pflanzen damals und bis auf unsere Tage in dieser Gegend an geeigneten Standorten erhalten

konnten. Somit, folgert Lüdi (1927), hätten wir in den Alpenpflanzen des Napfgebietes Kolonien von Glazialrelikten[31] vor uns.

Auf diese Weise wird das Vorhandensein der Alpenpflanzen im Napfgebiet zwanglos erklärt. Gewisse Pflanzen (z. B. *Ranunculus breyninus, Gentiana germanica, Linaria alpina* usw.) fangen an, Kleinarten auszubilden, welches ebenfalls auf eine lange Zeitdauer der Standorte hinweist.

Ferner müssen wohl jene Arten seit der Eiszeit (und vielleicht schon früher) das Gebiet bewohnen, die nicht von den Alpen her einwandern konnten, weil sie diesen fehlen. Hievon ist besonders *Heracleum austriacum* bemerkenswert. Der österreichische Bärenklau hat im Napfgebiet, wo er von den Geißgratflühen bis zum Napf (resp. bis zur Stächelegg) reichlich vorkommt, seinen einzigen schweizerischen Fundort und wurde erst 1924 von Lüdi und W. Rytz entdeckt. Es handelt sich um eine ostalpine Art, die erst wieder in Bayern und im Tirol sich vorfindet.

Zum Schlusse dieses Abschnittes seien noch einige Fundangaben beigefügt, die wir im südöstlichen Vorland des Napfberglandes (besonders in der Gemeinde Romoos) machten:

Salix retusa findet sich an der Stächelegg und östlich davon beim Enzihüsli vor.

Erinus alpinus kommt südöstlich der Stächelegg zwischen Lusegg und Enzischwand vor.

Hieracium aurantiacum fanden wir, wie Steiger (1860) angibt, nördlich vom Hengst bei der Stächelegg, gegen die Ob. Hapfig zu und am Hengst selber.

Wir fanden im gleichen Gebiet reichlicher als Lüdi für das Vorland angibt:

Coeloglossum viride: selten (sehr selten)[32] Enzihüsli, Bernweid, zwischen Länggrat und Breitebnet.

Dryas octopetala: selten (sehr selten) Enzihüsli, zwischen Stächelegg und Enzi, Mettenbergegg.

[31] Im Sinne von Arten, die schon in der Diluvialzeit das Gebiet besiedelten oder erst beim Rückzug der Gletscher eingewandert sind.

[32] Die Fundangaben von Lüdi in Klammern.

Primula Auricula: zerstreut (fraglich) Neßlisboden, unterhalb Großenboden, Holzwegen am Gütsch, Enziloch, Stächeleggfluh.

Gentiana germanica: zerstreut (sehr selten) Gremsen, Fuchsenegg, Holzwegen, Mettenberg, Stächelegg, Bramboden.

Pinguicula alpina: zerstreut (sehr selten) Kienis (schattenhalb), Stoßloch, Enziloch, Hofweide bei Romoos.

Dagegen fanden wir seltener:

Lilium Martagon: sehr selten (verbreitet) Hecke beim Schützenhaus ob Dorf Romoos (ob ursprünglich?)

Rumex alpinus: sehr selten (zerstreut) Bramboden, Rathausen (oberst).

Gentiana verna: zerstreut (verbreitet) Kleinweidli ob Bärüti, Unt. Hetzlig, Breitebnet, Bramboden.

VI. Zusammenfassung

Die Pflanzenwelt des Entlebuchs ist zum weitaus größten Teil aus Bestandteilen des eurosibirisch-nordamerikanischen Elementes zusammengesetzt, wobei

das mitteleuropäische Subelement die Hauptrolle spielt. Es umfaßt die häufigsten und bekanntesten Arten und weist wenige Besonderheiten auf.

Das zirkumboreale Subelement ist überraschend reich vertreten. Die vielen Hoch- und Flachmoore stellen bevorzugte Zufluchtsstätten der nordischen Arten dar. Doch enthalten auch die subalpine und alpine Stufe eine Anzahl von ihnen.

Das Entlebuch beherbergt im weitern eine auffällige und bis in die neueste Zeit hinein unbekannt gebliebene Anreicherung von Vertretern des europäisch-atlantischen Subelementes, denen das feuchte, niederschlagsreiche Klima des Voralpengebietes besonders zusagt.

Auch einige Vertreter des mediterranen Florenelementes haben an warmen, trockenen Oertlichkeiten eine Unterkunft gefunden, so besonders an den sonnigen Talhängen des

Großen Fontannentales (im Napfgebiet) und in den warmen Talkesseln der Rüchifluh bei Flühli und bei Kemmeriboden.

Wenn wir die Verteilung der Florenelemente in den Höhenstufen des Entlebuchs untersuchen, finden wir folgendes:

Das mitteleuropäische Subelement beherrscht die montane und subalpine Stufe, während seine Gebirgsgruppe naturgemäß in den höhern Lagen zu finden ist. Die vielen Moorpflanzen des zirkumborealen Subelementes nehmen zur Hauptsache die montane und subalpine Stufe ein, während die nordische Gebirgsgruppe in den obern Stufen vorkommt. Das europäisch-atlantische Subelement ist nur in der montanen Stufe verbreitet, ein kleiner Teil reicht von hier in die subalpine Stufe hinein. Das mediterrane Element bevorzugt die tiefern Lagen, wobei die mediterran-montanen Arten besonders in der subalpinen Stufe vorkommen.

In einem weitern Teil unserer Arbeit werden die basiphilen und azidophilen Arten des Untersuchungsgebietes behandelt. Infolge der Tatsache, daß die nördliche Alpenrandkette durch unser Gebiet streicht und auch der Brienzergrat aus Kalkgesteinen besteht, während südöstlich davon eine breite Mulde aus kalkarmen Flyschgesteinen liegt, ergibt sich eine charakteristische Verteilung der Pflanzenwelt. Die basiphilen Arten befinden sich besonders in der Randkette, während sich die azidophilen meist im Flyschgebiet angesiedelt haben.

Im weitern wird eine Uebersicht der subalpinen und alpinen Pflanzen im Alpenrandgebiet zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee geboten, wobei die bekannten Eckpunkte — der Pilatus auf der einen, das Brienzer Rothorn und der Hohgant auf der andern Seite — als floristisch bevorzugt bezeichnet werden. Doch wird darauf hingewiesen, daß die dazwischen liegenden Gebiete ebenfalls interessante Florenbestandteile aufweisen.

Zuletzt wird kurz von der Alpenpflanzenkolonie im Napfgebiete berichtet, die in der Gratpartie besonders auf die Felsen, Frischwiesen und Hochstaudenbestände konzentriert

ist. Es handelt sich um eine größere Zahl meist reichlich auftretender subalpiner und alpiner Arten, die dem südlich vorgelagerten Bergland oft völlig fehlen. Da recente Einwanderung oder Windanflug für die Mehrzahl unwahrscheinlich sind, müssen sie zum größten Teil als glaziale Relikte betrachtet werden.

Die vorliegende Arbeit deckt einen überraschenden Reichtum der Flora im Entlebuch und der angrenzenden Obwaldnergebiete auf, der früher übersehen wurde, sowie mancherlei Eigenheiten, die bis anhin nicht oder ungenügend bekannt waren. Die Ansicht, daß hier nur eine eintönige und triviale Flora verbreitet sei, darf als überlebt bezeichnet werden.

Abb. 1. Türndlimoos in Sörenberg

Bergföhrenwald mit Heidelbeergebüsch
Photo J. Büttikofer, Basel

Abb. 2. Haglern mit Blick gegen Schafmatt und Feuerstein

Bergföhrenwald mit Sauergrasbeständen
Photo J. Büttikofer, Basel

Abb. 3. Haglern mit Blick gegen Bärselifluh (links) und Beichlen
Lichter Bergföhrenwald (Natursdiutzgebiet) Photo J. Büttikofer, Basel

Abb. 4. Stächeleggmoos an der Schrattenfluh (Natursdiutzgebiet)
Photo J. Büttikofer, Basel

Abb. 5. Reinbestand von *Scheuchzeria palustris* (Scheuchzers Blumenbinse) im Rothbachgebiet (Gde. Entlebuch) (l. Prof. H. Gamma, r. Dr. W. Lüdi) Photo J. Aregger, Flühli

Abb. 6. Hürndliegg (Gde. Marbach). Fundort von *Juncus squarrosus* (Sparrige Simse) Im Hintergrund: Schrattenfluh Photo H. Gamma, Luzern

LITERATURVERZEICHNIS

Amberg Karl, Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Mitt. d. Naturf. Ges. Luzern 1917

Annalen der Schweiz. Meteorol. Zentralanstalt Zürich. 1900—1947

Aregger Josef, Neue Standorte der *Carex vaginata* im Entlebuch und in Obwalden. Mitt. d. Naturf. Ges. Luzern 1946

Braun-Blanquet, L'origine et le développement des flores dans le massif central de France. Zürich 1923

Braun-Blanquet, Pflanzensoziologie. Berlin 1928

Brockmann-Jerosch, Betrachtungen über Pflanzenausbreitung. Verh. d. Naturf. Ges. Basel 1923. Festband H. Christ

Bühler Joseph, Veränderungen in Landschaft, Wirtschaft und Siedlung des Entlebuch. Schüpfheim 1938

Christ Hermann, Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879

Düggeli Max, Pflanzengeographie und wirtschaftliche Monographie des Sihltales bei Einsiedeln. Zürich 1903

Fischer Lorenz, Relief, Siedlung und Wirtschaft im Fontannengebiet (Kanton Luzern). Luzern 1939

Fröhlicher H., Geologische Beschreibung der Gegend von Escholzmatt im Entlebuch. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. N. F. 67. Lieferung 1933

Fröhlicher H., Landschaft und Geologie der Gemeinde Flühli. Gedenkschrift zur Jahrhundertfeier des Bestehens der Gemeinde Flühli 1836 — 1936. Schüpfheim 1936

Früh und Schröter, Die Moore der Schweiz. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechn. Serie 3. Bern 1904

Gams Helmut, Das ozeanische Element in der Flora der Alpen. Jahrbuch des Vereins z. Schutz d. Alpenpflanzen. München 1931

Gams Helmut, Der tertiäre Grundstock der Alpenflora. Jahrbuch des Vereins z. Schutz d. Alpenpflanzen. München 1933

Gaudin J., Flora Helvetica. 7 Bände, Zürich 1828 — 1833

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2. Auflage, 4. Band. Jena 1934

Haus Heinrich, Geologie der Gegend von Schangnau im obern Emmental (Kt. Bern). Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz. 1931

Hegi Gustav, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. 12 Bde. u. 1 Reg. Bd. München 1906—1931

Heim Albert, Geologie der Schweiz. Bd. I Molasse und Jura, Bd. II Alpen. 1919

Jerosch M., Geschichte und Herkunft der schweizerischen Alpenflora. Leipzig 1903

Koch Walo, Die pflanzengeographische und soziologische Stellung der Föhre *(Pinus silvestris L.)* in der Schweiz. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. Bern 1946

Koch Walo, Zur Pflanzengeographie der Kantone St. Gallen und Appenzell. Corona amicorum, Festgabe zum 80. Geburtstag von Emil Bächler. St. Gallen 1948

Krauer J. G., Prodromus Florae Lucernensis. Luzern 1824

Liechti W., Geologische Untersuchungen der Molassenagelfluhregion zwischen Emme und Ilfis. Beitr. n. F. 1928

Lüdi Werner, Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung. Mitt. d. Naturf. Ges. in Bern. 1927

Lüdi Werner, Pflanzengeographische Streifzüge im Hohgantgebiet. Mitt. d. Naturf. Ges. in Bern. 1933

Lüdi Werner, Moore der Voralpen zwischen Wald-Emme und der Sarner-Aa. Manuskript 1944

Lüdi Werner, Bergföhrenwälder und Moore in den Voralpen zwischen der Waldemme und der Sarneraa. Verhandlungen d. Naturf. Ges. in Basel. Bd. LVI 1945

Maurer Jul., Billwiller Rob. und Heß Clem., Das Klima der Schweiz auf Grund der 37jährigen Beobachtungsperiode 1864 — 1900. 2 Bde. Frauenfeld 1909/10

Meusel Herm., Vergleichende Arealkunde. 2 Bde. 1943 Berlin-Zehlendorf

Mollet H., Geologie der Schafmatt - Schimberg - Kette. Beitr. n. F. 47. III. Abt. Bern 1921

Noack Martin, Ueber die seltenen nordischen Pflanzen in den Alpen. Mitt. aus d. Bot. Museum der Universität Zürich. 1922

Portmann Hans, Flora der Gemeinde Escholzmatt. Winterthur 1922

Portmann Hans, Floristisches über Flühli. Gedenkschrift zur Jahrhundertfeier des Bestehens der Gemeinde Flühli 1836 — 1936. Schüpfheim 1936

Rhiner Josef, Tabellarische Flora der Schweizerkantone samt standörtlichen Abrissen. Schwyz 1869

Rhiner Josef, Die Gefäßpflanzen der Urkantone und von Zug. Schwyz 1893

Rytz Walter, Geschichte der Flora des bernischen Hügellandes zwischen Jura und Alpen. Mitt. d. Naturf. Ges. in Bern. 1912

Scharfetter R., Ueber die Entstehung der Alpenflora. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 62, Heft 5. 1930

Scharfetter R., Das Pflanzenleben der Ostalpen. 1938

Schider R., Geologie der Schrattenfluh im Kanton Luzern. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz. N. F. XLIII Lfg. 1921

Schinz H. und Keller R., Flora der Schweiz.
1. Teil Exkursionsflora 4. Aufl. Zürich 1923
2. Teil Kritische Flora 3. Aufl. Zürich 1914

Schmid Emil, Vegetationsstudien in den Urner Reußtälern. Ansbach 1923

Schmid Emil, Die „atlantische" Flora, eine kritische Betrachtung. Bericht über das Geobot. Forschungsinstitut Rübel in Zürich für das Jahr 1944

Schobinger-Pfister J., Taschenbuch für reisende Botaniker im Kanton Luzern. Luzern 1866

Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1926

Schulz A., Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas seit dem Ausgang der Tertiärzeit. 1894

Schulz A., Entwickelungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Schweiz. Beih. Bot. Centralblatt 17, 1904

Spinner Henri, La distribuation verticale et horizontale des végétaux vasculaires dans le Jura neuchâtelois. Mém. de l'Université de Neuchâtel. Neuenburg 1918

Steffen H., Beiträge zur Begriffsbildung und Umgrenzung einiger Florenelemente aus Europa. Beih. z. Bot. Centralblatt 1935, Bd. LIII, Abt. B

Steiger Jak. Rob., Die Flora des Kantons Luzern, der Rigi und des Pilatus. Luzern 1860

Suter Josef, Heimatkunde von Marbach. Schüpfheim 1925

Steiner Josef, Morphologische Untersuchungen im Entlebuch. Jahresbericht d. Geogr. Ges. von Bern, Bd. XXVI, 1923—1925

Troll K., Ozeanische Züge im Pflanzenkleide von Mitteleuropa. Freie Wege vergleichender Erdkunde. Festgabe für E. v. Drygalski 1925

Weber P. X., Der Pilatus und seine Geschichte. Luzern 1913

Wettstein R., Die Geschichte unserer Alpenflora. Vortr. d. Verbr. naturw. Kenntnisse. Wien 1896

Anmerkung: Die vorliegende Arbeit war bereits teilweise gedruckt, als nachfolgende zwei Dissertationen aus dem Gebiet erschienen, deren Ergebnisse im geologischen Abschnitt nicht mehr berücksichtigt werden konnten:

Furrer M., Der subalpine Flysch nördlich der Schrattenfluh. Ecl. geol. Helv. Vol. 42, 1949

Soder P. A., Geologische Untersuchung der Schrattenfluh und des südlich anschließenden Teiles der Habkern-Mulde. Ecl. geol. Helv. Vol. 42, 1949

ÜBERSICHT

Vorwort 5
Einleitung 7

A. Landschaft und Klima 11

1. Geographischer Ueberblick 11
   a. Lage, Grenzen und Größe 11
   b. Gewässer 12
   c. Berge 13
   d. Exposition 14

2. Die geologischen Verhältnisse 15
   a. Die Alpenrandkette 15
   b. Das Flyschgebiet 18
   c. Die subalpine Molasse 19
   d. Quartärbildungen und Oberflächengestaltung 21

3. Das Klima 22
   a. Niederschläge 22
   b. Temperaturen 28
   c. Winde 29
   d. Sonnenscheindauer 31

B. Florenelemente und Pflanzenverbreitung . . 33

I. Die Florenelemente im Entlebuch 33

1. Das eurosibirisch-nordamerikanische Element 34
   a. Das mitteleuropäische Subelement 34
      Die mitteleuropäische Gebirgsgruppe 38
      Die Bergföhrenwälder 40
   b. Das zirkumboreale Subelement 42
      Die Moore und ihre nordischen Pflanzen 43
      Die nordische Gebirgsgruppe 55
   c. Das europäisch-atlantische Subelement 61
      Die euatlantische Gruppe 63
      Die subatlantische Gruppe 65
      Die pseudoatlantische Gruppe 69

2. Das mediterrane Element 73
a. Die submediterrane Gruppe 73
b. Die submediterran-montane Gruppe 76
c. Die Ruderal- und Segetalpflanzen 81

II. Die Verteilung der Florenelemente in den Höhenstufen . . 82

1. Die Laubwald- oder montane Stufe 83
2. Die Nadelwald- oder subalpine Stufe 84
3. Die alpine Stufe 84

I. Das eurosibirisch-nordamerikanische Element 85
a. Das mitteleuropäische Subelement 85
Mitteleuropäische Gebirgsgruppe 87
b. Das zirkumboreale Subelement 89
1. Die Moorpflanzen 89
2. Die Gebirgsgruppe 92
c. Das europäisch-atlantische Subelement 94

II. Das mediterrane Element 95
Zusammenfassung 97

III. Basiphile und azidophile Pflanzen im Entlebuch 98
a. Die basiphilen Arten 98
b. Die azidophilen Arten 102

IV. Die subalpinen und alpinen Arten im Alpenrandgebiet zwischen Thuner- und Vierwaldstättersee 109
Tabelle der subalpinen und alpinen Pflanzen der Alpenrandkette zwischen dem Thuner- und Brienzersee einerseits und dem nordwestlichen Teil des Vierwaldstättersees anderseits . . . 111

V. Die Alpenpflanzenkolonie am Napf 124

VI. Zusammenfassung 128

Literaturverzeichnis 131

CURRICULUM VITAE

Ich wurde am 18. April 1910 in Entlebuch geboren und durchlief hier die Volksschulen. 1928—1932 besuchte ich das Lehrerseminar in Hitzkirch, wo ich das luzernische Primarlehrerpatent erwarb. 1934/35 bereitete ich mich an der Universität Dijon und 1935/36 an der Sorbonne in Paris auf die Sekundarlehrerprüfung vor. Dabei zog mich die Naturwissenschaft, insbesondere die Botanik, immer stärker in ihren Bann. 1936 bestand ich die luzernische Sekundarlehrerprüfung und wurde hierauf nach Flühli gewählt, wo ich seither wirke.

1943 ließ ich mich an der Universität Freiburg (Schweiz) immatrikulieren und besuchte während der langen Ferien, die meine Anstellung mit sich bringt, sechs weitere Semester (Vorlesungen bei Blum, Dessauer, de Diesbach, Girardin, Kälin, Tercier, Ursprung, Weber). 1949 konnte ich meine Studien abschließen.

Buchdruckerei
E. Brunner-Schmid
Luzern